Beyträge

zur nähern Kenntniſs

des

Galvanismus

und

der Reſultate ſeiner Unterſuchung.

Herausgegeben

von

J. W. Ritter.

J. L. Schmidtsein

Zweiten Bandes Erſtes Stück.

Mit einer Kupfertafel.

Jena,

bei Friedrich Frommann

1802.

Ueber

die chemischen Erscheinungen

des

Wassers.

Vom

Herausgeber.

Man stelle sich allezeit vor, viel zu finden, damit man viel suche, um etwas zu erblicken.

Johann Winkelmann.

I.

Versuch einer Antwort auf verschiedene Einwürfe der Bürger Fourcroy, Vauquelin und Thenard gegen die Behauptung: Das Wasser ist einfach.

Phänomen.

Fig. 1.

AB ist eine Voltaische Batterie, *A* die positive oder die Oxygenseite, *B* die negative oder die Hydrogenseite, *C D* ist eine Röhre mit Wasser gefüllt, *b* und *a* zwey Golddräthe, von denen der mit *A* verbundene an seiner Extremität α reines Oxygengas, der mit *B* verbundene an β reines Hydrogengas giebt. Die Enden der Dräthe α und β müssen von einander entfernt seyn, um Gas zu geben. Das Verbindungsmittel beyder Enden α und β aber mufs nicht gerade dasselbe Wasser seyn, was α umgiebt und β. Jede andere leitende tropfbare, vom Wasser noch so verschiedene Flüssigkeit, Quecksilber und unter 80° R. geschmolzenes leichtflüfsiges Metall ausgenommen, ist eben so geschickt dazu. Sehr vom Wasser verschiedene

Flüfsigkeiten dieser Art sind die concentrirte Schwefelsäure und die concentrirte Salpetersäure.

Fig. 2.

C D ist die nemliche Röhre, wie vorhin. Aber sie ist von Θ an bis γ auf der einen und δ auf der andern Seite mit concentrirter Schwefel- oder Salpetersäure gefüllt, und erst über dieser befindet sich im Schenkel *C* sowohl als in *D* die Schicht Wasser, in der α und β Gas geben sollen. α wird mit *A* der Batterie und *b* mit *B* verbunden, und α wie β geben jetzt noch eben so gut ihr Gas, als vor dem Getrennthalten beyder Wasserschichten durch die eine oder andere dieser Säuren; ja sie geben es jetzt sogar schneller und in gröfserer Menge als vorhin, wie durch die ganze Röhre nichts als Wasser war, ohngeachtet β und α im letzten Versuch in derselben Distanz von einander bleiben, als im ersten.

Verschiedene Ansicht des Phänomens.

I. Die Meinige, zuerst vorgebracht im Voigt's Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde B. II. St. 2. September, 1800, ist folgende:

Die Producte der beyden Dräthe sind dieselben, die man bey der sogenannten Zersetzung des Wassers erhält, Oxygen und Hydrogen. Jedem Atom entbundenem Oxygen mufs ein Atom entbundenes Hydrogen correspondiren, und beyde machten in der Vereinigung vorher Ein Atom Wasser, und nicht mehr, aus. Aber das nemliche Atom Wasser kann in einem und demsel-

ben Augenblick sich nicht zugleich an diesem und wieder an jenem Drathe befinden. Und doch müfste das der Fall seyn, wenn beyde Gasarten, beyde Stoffe, das Oxygen und das Hydrogen, von einer wirklichen Zersetzung des Wassers herrührten. Ja die Anstellung des Versuchs macht ein Zugleichseyn eines und des nemlichen Atoms Wasser an beyden Dräthen vollends unmöglich, selbst wenn das auf eine Art Statt finden könnte, von der wir freylich bis jetzt noch ganz und gar keinen Begriff haben, und zu dem wir, soviel wir uns auch Mühe geben, nie gelangen werden, da er an sich einen völligen Widerspruch enthalten müfste, wie wohl jeder leicht finden wird. Es ist also ganz unmöglich, dafs die demohngeachtet erhaltenen beyden Gasarten von einer Zersetzung des Wassers (ganz in der Bedeutung genommen, in der sie die Chemie seit Lavoisier nahm,) herrühren können. Von aussen können sie auch nicht in die Röhre gekommen seyn, denn der Versuch ist von demselben Erfolg, wenn man auch die Röhre, und welches das Gefäfs ist, was die Dräthe und das Wasser enthält, noch so fest verschliefst. Durch die verschliefsenden Materien hindurch, etwa durch die Dräthe, auf eine Weise, wie wohl die Electricität z. B. durch diese Leiter hindurch könnte, können sie ebenfalls nicht in die Röhre gekommen seyn: es wäre das erste Beyspiel gegen das allgemein anerkannte Gesetz der mechanischen Undurchdringlichkeit der Materie; auch nimmt eine genau verschlossene Röhre mit Golddräthen und einer solchen Flüfsigkeit, in der beyde Stoffe, Hydrogen und Oxygen, zwar, und eben so schnell und häufig, erzeugt werden, als im blofsen Wasser, aber die genaue und

bleibende Verschliefsung der Röhre u. s. w. erlauben, weil sie selbst sogleich neue concrete Verbindungen eingehen, während einem mehrere Tage langem Verweilen in der Kette der Voltaischen Batterie im Gewicht weder im geringsten zu noch ab. Da nun die erzeugten Gase von keiner Zersetzung des Wassers herrühren, und da demohngeachtet ihrem Erscheinen eine verhältnifsmäfsige Abnahme des Wassers wirklich entspricht, so mufs das Wasser, der ponderablen Masse nach, jedesmal ganz, auf der einen Seite in Oxygen, auf der andern in Hydrogen übergegangen oder dazu geworden seyn. Das, was Ponderables in jedes dieser Gase übergeht, ist demnach für beyde Eines und Dasselbe, und da der Chemiker, besonders seit Lavoisier, unter Wasser nichts anders, als das Gewichtige desselben verstand, und dieses es war, was er aus zweyen Verschiedenen, aus Hydrogen und Oxygen, deren ganzes Besonderes ihm auch nur einzig in ihrem Ponderablen lag, zusammengesetzt hielt: so findet sich jetzt, dafs, da das Gewichtige am Oxygen und Hydrogen in beyden Eines und Dasselbe, d. i. Ein und Dasselbe Wasser ist, das Wasser des Chemikers, d. i. so weit es ins Gewicht fällt, das Wasser als Wägbares, den oben erzählten Versuchen zu Folge ein homogener einfacher Körper sey, und folglich sein darauf folgendes Erscheinen, bald als Oxygen, bald als Hydrogen, nicht in ihm, als Ponderablen, gegründet, sondern durch erst hinzukommende Einflüsse, die in Bezug auf das Gewichtige des Wassers, also in Bezug auf das Wasser, wie es der Chemiker nimmt, selbst, durchaus äufserliche sind, begründet werde. Aber das Wasser, was diese Resultate in jenen Ver-

suchen gab, ist dasselbe mit dem, was in irgend einem chemischen Versuch vorkommen kann. Was daher durch jene Versuche für das dort gegenwärtige Wasser erwiesen ist, ist es damit für alles und jedes Wasser. Alle bisherigen Versuche, die die Zusammengesetztheit des Wassers im bisherigen Sinne erweisen sollten, erweisen sie nicht. Sie gaben als Resultat blofs: gleichzeitige Erscheinung von Hydrogen und Oxygen in bestimmten Verhältnissen während dem Verschwinden einer dem Gewicht beyder gleichen Menge Wasser. Was drüber war, war eine Hypothese von mehreren, unter denen nur eine die Wahrheit selbst seyn konnte. Der Versuch zeigt jetzt, dafs die bisherige diese Eine nicht war. Das Qualitative des Hydrogens und das des Oxygens, was nach ihr im Wasser, im Ponderablen desselben, selbst schon als solches vorkommen sollte, liegt nicht im Wasser als Ponderablen. Hydrogen und Oxygen werden erst das, was sie sind, im Augenblick ihres Erscheinens. Der Eine, aber in beyden gleiche, Factor derselben ist das Wasser (in des Chemikers Sinn), das Andere aber, was jedem seine individuelle Verschiedenheit giebt, kommt, in Bezug auf diesen ersten Factor, das Wasser, von aussen.

So viel liegt in dem, was bisher Versuch war. Eine weitere Bestimmung des letzten Factors oder der letzten, wie die des geheimen Mechanismus des Vorgangs überhaupt, würde vor der Hand wieder nur Hypothese werden, und unterbleibt daher.

II. Anders sehen Frankreichs Chemiker das Phänomen an.

„*Il est clair,*“ sagt *Cuvier* im *Magasin encyclopédique par Millin. An 6me. T. VI. No.* 23. *Floreal an 9. p.* 375. 376., nachdem er die Erzeugung jedes Gases in von einander getrennten Portionen Wasser, als bewiesen, zugegeben hat, „*il est clair, qu'il n'y a que trois manières possibles d'expliquer ces faits:*“

„*Ou l'action galvanique tend à enlever dans chaque eau une de ses parties constituantes en y laissant l'autre en excès;*“

„*Ou elle décompose de l'eau, et laissant dégager un des gaz au bout d'un des fils, elle conduit l'autre d'une manière invisible à l'extrémité de l'autre fil, pour l'y laïsser dégager;*“

„*Ou bien enfin l'eau ne se décompose point du tout; mais sa combinaison avec un principe quelconque, émanant du côté positif de la pile, produit le gaz oxygène, et avec celui qui émaneroit du côté négatif, l'hydrogène.*“

„*Les deux premières opinions ont été avancées dans la classe (physique de l'Institut national): l'une verbalement par le C. Monge, l'autre dans un mémoire détaillé par le C. Fourcroy; la troisième appartient à quelques étrangers, et surtout à M. Ritter à Jena. Elle paroît tellement en contradiction avec l'ensemble de tous les autres phénomènes chymiques, qu'il auroit été presque impossible de l'admettre, quand même on n'auroit pu trouver autrement d'explication satisfaisante de l'expérience en question.*“

„*Je dois surtout rendre compte du mémoire du C. Fourcroy. Il est le resultat d'expériences très-nombreuses qu'il a faites avec les CC. Vauquelin et Thé-*

nard, et il joint à une explication fort ingénieuse du fait principal une multitude de circonstances inconnues auparavant.“

„*Ses auteurs admettent l'existence d'un fluide particulier, qu'ils nomment galvanique, et qui circuleroit du côté positif de la pile, vers le côté négatif.*“

„*Selon eux, ce fluide décompose l'eau en sortant du côté positif; il laisse échapper l'oxygène en bulles; mais il se combine avec l'hydrogène pour former un liquide, lequel traverse l'eau, ou l'acide sulfurique, etc. pour aller gagner l'extrémité du fil négatif; là, le galvanisme abandonne son hydrogène, et le laisse s'échapper à son tour sous forme de gaz, tandis que lui-même pénètre dans le fil.*“

„*Voici l'expérience, par laquelle les auteurs prouvent que telle est la marche secrète du phénomène.*“

„*Si on interpose entre les deux eaux un oxyde d'argent bien lavé, le fil négatif, près duquel devroit se manifester le gaz hydrogène, ne donne aucune effervescence, et l'oxyde se réduit en partie du côté du positif; c'est que, disent les auteurs, le galvanique chargé d'hydrogène le perd en traversant l'oxyde, dont l'oxygène le prend pour reformer de l'eau.*“

„*Au reste ce mémoire des CC. Fourcroy, Vauquelin et Thénard n'est encore que le prélude d'un travail plus considérable, dans lequel ils se proposent d'examiner le galvanisme sous toutes ses faces. Nous devons d'autant mieux espérer de leur projet, etc. etc.*

Versuche zur Prüfung der letztern Ansicht.

Sie sind angestellt mit Batterieen, deren in Gold sich endende Dräthe in einer Röhre mit destillirtem

Wasser noch bey einem Abstande von 6 par. Zoll und drüber Gas gaben. Sie fallen der Zeit nach auf den 8ten bis 15ten Jun. (d. J.), und ihr Erfolg ist jedesmal von mehreren Personen zugleich beobachtet worden. Sie selbst wurden beständig an einem Ort angestellt, dessen Helle an sich nicht hinlänglich war, derselben ausgesetztes Silberoxyd oder Hornsilber, selbst binnen langer Zeit, merklich dunkler zu machen. Die meisten von ihnen, und unter diesen alle hauptsächlicheren, sind wiederholt worden.

Ich bereitete mir Silberoxyd durch Niederschlagung salpetersaurer Silberauflösung (*nitrate d'argent*) vermittelst reinem Kali. Der Niederschlag wurde mit vielem destillirtem Wasser aufs sorgfältigste ausgesüfst, und zuletzt nur noch soviel Wasser darauf gelassen, dafs es mit dem Oxyd zusammen einen mäfsig dünnen Brey bildete. In dieser Gestalt wurde es in allen folgenden Versuchen angewandt.

Versuch 1. *Fig.* 3.

Ich füllte die Röhre *C D* ganz damit an. Die Golddräthe steckten jeder unmittelbar in dem Silberoxyd drinn, und waren damit von allen Seiten umgeben. Der Oxygendrath gab fast gar kein Gas, und der Hydrogendrath durchaus keines. Aber nach einiger Zeit wurde das Silberoxyd um den Drath *bβ* herum geschwärzt, so dafs das Maximum der Schwärzung an die nemliche Stelle fiel, wo im Versuch mit blosem Wasser das Maximum der Gasentbindung Statt hatte, d. i. an *β*, auch war das Feld der Schwärzung immer nur auf das dem Drath zu allernächst gelegene Oxyd beschränkt. Doch griff sie nach halben und

ganzen Tagen nach und nach so um sich, dafs sie schon bis an die zwey Zoll tief liegende Krümmung der Röhre kam, und wohl noch weiter gegangen wäre, wenn der Versuch noch länger gewährt hätte. Von den Grenzen der Schwärzung an aber behielt das Silberoxyd nach diesen halben und ganzen Tagen den Grad seiner Weifse ungestört fort, bis endlich um a herum, während auf der andern Seite die Schwärzung zunahm und weiter griff, hier die Weifse des Oxyds um ein Auffallendes erhöht wurde. Die Enden der Dräthe waren in diesem Versuch nur 4 bis 5 Zoll von einander entfernt.

Versuch 2. Fig. 4.

Die Entfernung der Dräthe blieb dieselbe. Aber die Röhre wurde nicht ganz, sondern nur zum Theil mit Silberoxyd angefüllt. Ueber dem Oxyd stand auf beyden Seiten Wasser, was vorhin gleichfalls über ausgewaschenem Silberoxyd gestanden hatte. Der Oxygendrath *a* gab jetzt mehr Gas als vorhin, zugleich erschienen von Zeit zu Zeit schwache Wolken von einer weifsern Farbe, als das Oxyd selbst, die allmählich auf das Oxyd herabfielen und dieses Dunklere gleichsam weifs überpuderten. Der Hydrogendrath *b* aber, der vorhin gar kein Gas gegeben hatte, gab jetzt sehr viel Gas, ohngeachtet zwischen ihm und dem Oxygendrath die an 2 Zoll lange Schicht Silberoxyd lag. Er gab sogar mehr, als bey demselben Abstand der Dräthe in der nemlichen Röhre mit destillirtem Wasser. Er lief nach kurzer Zeit dunkel an, bekam, während der Zwischenraum zwischen ihm und dem Silberoxyd völlig hell, und letzteres selbst so weifs,

wie vom Anfang an, blieb, einen förmlichen schwarzen Ueberzug, der sich nach Zeit von einigen Stunden, besonders gegen seine Spitze β zu, so vergröfserte, dafs er anfing gleichsam eine Locke zu bilden, die immer länger wurde, bis sie endlich das unten liegende Silberoxyd selbst erreichte. Während diesem blieb die Flüfsigkeit zwischen dem Drath, der Locke und dem Oxyd völlig klar, die Spitze β, die vorhin das meiste Gas gegeben hatte, gab es bald nicht mehr, sondern in der Folge das untere Ende der Locke, und dieses fuhr dies fort zu thun, bis zu dem Augenblick, wo die Locke das Oxyd selbst berührte, in welchem, was bis jetzt seine Farbe fast gar nicht geändert hatte, nun die Schwärzung immer weiter und nach Verhältnifs schneller als vorhin um sich griff, so dafs nach mehrern Stunden fast die ganze linke Säule des Oxyds schwarz war, und die Schwärzung sogar die untere Krümmung der Röhre hindurch nach der rechten überzugehen anfing, doch immer so, dafs der Punkt, von wo sie ausging, beständig nach dem Hydrogendrath zu gelegen war. Während allem diesem nahm das Weifserwerden des Oxyds rechter Hand zur Seite des Oxygendraths beständig zu.

Versuch 3. *Fig.* 5.

Ich vermuthete die Vorgänge an beyden Drâthen in dem vorigen Versuch vermittelt durch eine Auflösung das Silberoxyds im Wasser, mit Hülfe deren dem Drath beständig Oxyd zugeführt würde, was sich hier reduciren, und zur Bildung der erwähnten Locke verwenden könnte, bis diese mit dem Oxyd selbst in Berührung kä me. Ich übergofs daher mit sehr viel rei-

nem Wasser ausgewaschenes Silberoxyd von neuem mit Wasser, liefs dies über Nacht darauf stehen, und filtrirte es darauf. Mit diesem klaren Wasser füllte ich Fig. 5. die gebogene Röhre ganz an. Die Dräthe — es versteht sich von selbst, dafs sie zu jedem Versuch auf das sauberste wieder gereinigt wurden — standen so weit von einander ab, wie im vorigen Versuch, und die Batterie wirkte mit derselben Intensität. Kaum war die Kette geschlossen, als der Drath *b* linker Hand, der Hydrogendrath, genau wieder in demselben Grade sein Gas gab, wie im vorigen Versuch, und sich genau auf dieselbe Weise wie vorhin anfing zu verdunkeln und zu schwärzen, doch dafs dies bald nachliefs, und das Präcipitat sich nicht so fest an den Drath anlegte, wie vorhin, vielmehr sich zum Theil in Gestalt äusserst feiner grauer Wolken auf den Boden der Röhre herabzog. Auf der Oxygenseite oder an dem Drath *aa* bildeten sich die nemlichen weifsen Wölkchen, wie in Versuch 2, und auch sie senkten sich in dem Schenkel der Röhre zu Boden, so dafs nach Aufhebung des Versuchs sich unten eine Lage bräunlicher Flocken linker Hand auf der Seite des Hydrogendraths, neben einer ähnlichen Lage weifsen Niederschlags rechter Hand auf der Seite des Oxygendraths, vorfanden. Auch zeigte der Oxygengolddrath nach dem Trocknen in diesem wie im vorigen Versuch einen feinen weifsen Ueberzug an seiner Spitze, der ans Sonnenlicht gehalten, sich sogleich schwärzte, vorher aber weifser war als das Oxyd, auf welchem das Wasser zur Auflösung des erstern gestanden hatte.

Versuch 4. Fig. 6.

In reinem destillirtem Wasser wollte sich von allem dem nichts zeigen. Beyde Dräthe gaben Gas, jedoch bey gleichem Abstand ihrer Enden der Hydrogendrath fast in schwächerem Grade wie in Versuch 2 und 3, der Oxygendrath hingegen in merklich stärkerem.

Versuch 5. Fig. 7.

Ich füllte die Röhre zum Theil mit nassem ausgewaschenem reinem Sande, und darauf vollends mit so viel destillirtem Wasser, als zur völligen Füllung nöthig war. Die Gasentwickelung ging bey der Schliessung der Kette auf beyden Seiten mit derselben Geschwindigkeit vor sich, wie in Versuch 4.

Versuch 6. Fig. 8.

Eine gleiche Röhre mit nassem Sand füllte ich statt reinem Wasser mit Silberoxydauflösung in destillirtem Wasser. Der Erfolg glich genau dem in Versuch 3, nur dafs er, was von der Wirkung vom Silberoxyd herkam, hier schneller zu Ende war, als in Versuch 3. Aber es war hier auch weniger Auflösung im Versuch gegenwärtig.

Versuch 7. Fig. 9.

Wieder eine gleiche Röhre mit Sand füllte ich auf beyden Seiten mit Silberoxyd, wie in Versuch 1. Der Erfolg war ganz der wie in Versuch 1.; nur dafs, als endlich die ganze Menge Silberoxyd linker Hand geschwärzt war, die Schwärzung sich durchaus nicht rechter Hand fortsetzte, vielmehr auf dieser Seite und der Gegend von α herum das Oxyd merklich weifser wurde, als es vorher war,

Versuch 8. *Fig.* 10.

In die nemliche Röhre zur Hälfte mit Sand gefüllt, brachte ich in jeden Schenkel nur die Hälfte so viel Silberoxyd, wie in Versuch 7. Oben drüber Wasser, was über Silberoxyd gestanden hatte. Der Erfolg glich durchaus dem in Versuch 2, nur dafs hier die Locke früher das Oxyd erreichte, und somit auch früher aufhörte, Gas zu erscheinen; denn so lange zwischen dieser und dem Oxyd noch ein Zwischenraum war, gab der Drath oder sie immerfort welches.

Versuch 9. *Fig.* 11.

Ich füllte die Röhre zuerst zur Hälfte mit nassem Sande, dann jeden Schenkel zum Viertheil mit Silberoxyd, und darauf vermittelst tropfenweisem Herablaufenlassen allmählich mit reinem destillirten Wasser. Bey der Schliefsung der Kette gaben beyde Dräthe ihr Gas, wie in Versuch 4, ohne dabey im Geringsten zu beschlagen, und wolkichte Niederschläge zu geben, wie in Versuch 3, 6 oder 8. Erst nach längerer Zeit, wo das Wasser etwas von dem Oxyd, über dem es stand, aufgenommen hatte, fing β an etwas zu beschlagen und schwarz zu werden, worauf der schwarze Beschlag immer mehr zunahm, sich nach und nach zur Locke bildete, und zuletzt der Versuch in allem dem gleich kam in Versuch 8.

Versuch 10. *Fig.* 12.

Ich füllte die Röhre zur Hälfte mit Silberoxyd, dann zum Viertheil auf beyden Seiten mit Sand, und darauf zum letzten Viertheil auf jeder Seite mit Wasser, was über Silberoxyd gestanden hatte, und sorgte

dafür, dafs alle Abschnitte recht scharf wurden. Der Erfolg in Bezug auf die Dräthe war genau wie in Versuch 6, d. i., ein Theil von dem in Versuch 3. Aber so lange ich auch den Versuch fortsetzte, wurde das unter dem Sand befindliche Silberoxyd weder auf der einen noch der andern Seite, noch sonst wo, im mindesten geändert. Es behielt seine anfängliche Farbe auf das Pünktlichste.

Versuch 11. *Fig.* 13.

Ich wiederholte diesen Versuch, nur mit dem Unterschied, dafs ich über den Sand nicht Silberoxydwasser, sondern reines destillirtes, wie das, womit der Sand getränkt war, brachte. Jetzt geht die Entwickelung der Gasarten genau vor sich wie in Versuch 4. Der Hydrogendrath bekommt nicht den geringsten schwarzen Ueberzug, der Oxygendrath giebt kein Wölkchen, das ganze Silberoxyd zwischen beyden Sandschichten bleibt so weifs, wie vom Anfang, kurz; nicht eine Spur von Oxydation oder Desoxydation ist in einer der Materien, die in der Röhre sind, zu bemerken.

Versuch 12. *Fig.* 14.

Ich bringe zuerst eine kurze Schicht Sand in die Röhre, darauf auf jeder Seite eine Schicht Silberoxyd, dann wieder Sand, und zuletzt reines Wasser. Aber ohngeachtet dieser Vermehrung der Silberoxydlagen bleibt der Erfolg doch wie in Versuch 11.

Versuch 13. *Fig.* 15.

Mehr aus Spielerey, als um etwas daraus zu lernen, brachte ich sogar eine Röhre mit drey Schichten

Silberoxyd zwischen vier Lagen Sand zu Stande, jeder Schenkel aber schlofs wie in Versuch 11 und 12 mit destillirtem Wasser. Der Erfolg war ebenfalls derselbe.

Versuch 14. *Fig.* 16.

Ich füllte die Röhre zur Hälfte mit Silberoxyd, doch so an, dafs es auf der Seite des Drathes *a* etwas niedriger stand, als auf der Seite von *b*, und brachte auf ersterer Seite noch eine Lage Sand über dasselbe, dann füllte ich auf beyden Seiten der Röhre mit reinem destillirtem Wafser vollends voll. Auf der Hydrogenseite war der Erfolg ganz wie in Versuch 9. Auf der Oxygenseite hingegen wie in Versuch 4, 5, 11, 12 und 13.

Versuch 15. *Fig.* 17.

In einer ähnlichen Röhre liefs ich das Silberoxyd auf der Hydrogenseite tiefer stehen wie auf der Oxygenseite, und brachte auf ersteres noch eine Lage Sand über das Oxyd, dann füllte ich beyde Schenkel der Röhre mit reinem Wasser nach. Jetzt war der Erfolg für die Oxygenseite der Röhre der wie in Versuch 9. Die Hydrogenseite hingegen verhielt sich, wie in Versuch 4, 5, 11, 12 und 13.

Versuch 16. *Fig.* 18.

Ich füllte die bisherige Röhre, die jetzt *M* heifsen mag, mit Silberoxyd fast ganz an, und brachte, um sie vollends voll zu füllen, auf jeder Seite nur etwan einen halben Zoll hoch Wasser nach. Ich brachte darauf in zwey kleine, aber ähnliche Röhren bis über die

Hälfte ihrer Höhe concentrirte Schwefelsäure, und über diese auf beyden Seiten jeder Röhre so viel reines Wasser behutsam nach, dafs sie ebenfalls ganz voll waren, die Grenzen der Schwefelsäure in jeder Röhre mit dem Wasser aber so scharf als möglich blieben. Auf jede Seite der Röhre *M* brachte ich eine von diesen Röhren, von denen die, welche auf die linke kam, *L*, und die, welche auf die rechte kam, *N* heifsen mag. Das Wasser in *L* verband ich mit dem in *M* durch ein mit Wasser getränktes Stück Löschpapier; eben so das Wasser von *M* und *N*. Den Drath *b* brachte ich in die linke Mündung von *L* so weit hinein, dafs β in die Mitte des Wassers zu stehen kam. Auf gleiche Weise brachte ich *a* in die rechte Mündung von *N*. Darauf verband ich *b* mit der Seite *B* oder der Hydrogenseite der Batterie und *a* mit *A* oder der Oxygenseite derselben, wie immer zeither. Beyde Dräthe gaben ihr Gas, und in demselben Mengenverhältnifs zu einander, wie irgend in Versuch 4, 5, 11, 12 und 13; nur freylich wegen der gröfsern Summe Wasser u. s. w. zwischen α und β, der Länge nach berechnet, in schwächerm Grade, als etwan in Versuch 4. Aber keinem der Dräthe geschah übrigens hier etwas anders als dort, und das Silberoxyd in *M* litt weder links noch rechts die mindeste Veränderung.

Versuch 17. *Fig.* 19.

Ich wiederholte den Versuch, liefs aber die Röhre *L* weg, und brachte *b* jetzt unmittelbar in den linken Schenkel von *M* so, dafs β noch in einiger Entfernung vom Oxyd blieb. Die Kette wurde geschlossen und so erhalten. Der Erfolg auf der Seite von β in *M*

glich genau dem in Versuch 14. Der Oxygendrath $a\alpha$ hingegen gab sein Gas ungestört, wie in Versuch 4. 5, 11, 12, 13 oder 14.

Versuch 18. *Fig.* 20.

Ich liefs bey einer zweyten Wiederholung *N* statt *L* weg, brachte *a* unmittelbar in den rechten Schenkel von *M*, so dafs α noch in einiger Entfernung vom Oxyd blieb, während $b\beta$ in *L* linker Hand blieb. Hier gab *b* oder der Hydrogendrath sein Gas wie im bloßen Wasser, d. i. wie in Versuch 4, 5, 11, 12, 13, 15 und 16; der Oxygendrath, und was an und um ihn vorging, hingegen verhielt sich wie in Versuch 9 und 15.

Versuch 19. *Fig.* 21.

Ich nahm eine Parthie Silberoxyd, was in Versuch 1 und andern Fällen nach lang gedauertem Versuch recht schwarz geworden war, und füllte damit eine Röhre auf die Weise, wie in Versuch 1, ganz an. Ich brachte das Ganze in die Kette der Batterie und liefs es lange Zeit darinn. Um den Hydrogendrath $b\beta$, d. i. um den, der in allen Versuchen mit der Hydrogenseite *E* der Batterie in Verbindung stand, wurde das Oxyd noch merklich schwärzer, um den Oxygendrath $a\alpha$ hingegen wurde es auf sehr auffallende Art immer weifser, und es zeigten sich nach gehöriger Zeit Stellen, die an Weifse denen des weifsesten Silberoxyds nichts nachgaben.

Versuch 20. *Fig.* 22.

Deutlicher wird das Entgegengesetzte des Vorgan-

ges an beyden Dräthen, wenn man das sämtliche Oxyd aus einer Röhre, die in Versuch 1 lange genug gewesen war, durch einander schüttelt, und diese halbschwarze Mischung in die Röhre wie in Versuch 19 bringt. Dann ist das Dunklerwerden des Silberoxyds auf der Seite von *b* weit deutlicher, wie in Versuch 19, das Hellerwerden desselben auf der Seite von *a* aber darum nicht minder vernehmlich.

Versuch 21. *Fig.* 23.

Ich füllte den einen Schenkel der Röhre ganz mit solchem mehr oder minder geschwärztem Silberoxyd an, im andern brachte ich eine Lage Sand über dasselbe, und über diese noch destillirtes Wasser. An *bβ* wurde das Oxyd dunkler und dunkler, wie in Versuch 19 und 20; *aα* gab sein Oxygengas, wie wenn die Röhre mit nichts als mit Wasser gefüllt wäre, und an keiner Stelle des Oxyds, selbst in der Nähe des Sandes im rechten Schenkel unten, zeigte sich eine Spur von Hellerwerden des Oxyds.

Versuch 22. *Fig.* 24.

Ich kehrte den Versuch um, füllte den rechten Schenkel der Röhre mit geschwärztem Oxyd, den linken nur zum vierten Theil, darauf zur Hälfte mit Sand, und dann vollends mit Wasser. Der Drath *bβ* gab sein Hydrogengas, wie in einer Röhre mit blofsem Wasser; um *aα* wurde das Oxyd heller und heller, wie in Versuch 19 und 20; und an keiner Stelle des Oxyds, selbst in der Nähe des Sandes im rechten Schenkel unten, zeigte sich eine Spur vom Dunklerwerden des Oxyds.

Versuch 23. *Fig.* 1. 7. 11—15. 19—22.

Ich habe die Versuche 1, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21 und 22 statt mit auf die gleich anfangs beschriebene Weise bereitetem Silberoxyd, mit salzigtsaurem Oxyd dieses Namens (Hornsilber, *muriate d'argent*) wiederholt, und — Kleinigkeiten, die schlechterdings nur Nebensachen betreffen, abgerechnet — dem, worauf es hier ankommt, nach, ganz dieselben Resultate erhalten, wie beym blofsen Silberoxyd. Ja vieles wird hier noch ungleich schärfer und schneidender, wie bey letztgenanntem Oxyd, da in Rücksicht des Schwärzer- und Hellerwerdens hier im Ganzen gar nicht die mancherley Grade vorkommen, wie dort. Nur mufs ich noch bemerken, dafs zu Versuch 14 und 15 die mit weifsem Hornsilber gefüllten Schenkel, wie die in Versuch 21 und 22 nachher mit schwarzem gefüllten, jedesmal ganz damit gefüllt waren, und so diese Versuche genaue Halbirungen von Versuch 1 würden.

Versuch 24. *Fig.* 25.

Um endlich noch gewifs zu seyn, dafs der Sand in allen vorigen Versuchen in chemischer Rücksicht sich ganz neutral verhalten habe, und überall nur mechanisches Mittel gewesen sey, füllte ich die krumme Röhre *M* ganz mit Sand an, zwischen den ich so viel Wasser eindringen liefs, dafs in der Röhre ein durchgängiges Wassercontinuum Satt hatte, steckte darauf von der einen Seite den Drath *b*, von der andern den Drath *a* ein, kehrte die Röhre um, und verband *b* mit *B* und *a* mit *A* der Batterie. Aber β wie α gaben ihr Gas so gut wie im blofsen Wasser; es sammelte

sich nur, des anfänglichen Widerstandes wegen, zu oft sehr grofsen Blasen an, ehe es sich von den Enden der Dräthe trennte, und nach dem Boden der Röhre, der jetzt nach oben stand, drang.

Resultate der vorigen Versuche.

Sie lassen sich in zwey Worte zusammenfassen.

In keinem der vorigen Versuche ist etwas, was die Hypothese der Bürger Fourcroy, Vauquelin und Thenard unterstützte; alle widersprechen ihr laut. Demohngeachtet ist der oben zuerst angeführte Versuch kein anderer, als der von jenen Chemikern zur Unterstützung ihrer Hypothese aufgeführte Versuch selbst, und alle folgenden nichts anders, als eben so viele und mannichfaltige Vervielfältigungen desselben.

Beym ersten Lesen leitete die Beschreibung des Versuchs, den diese Chemiker anstellten, auf folgende Vorstellung: die Röhre *M* Fig. 26. sey bis γ und δ mit Silberoxyd gefüllt, darauf mit Wasser; $a\alpha$ oder der positive Drath gebe Oxygengas wie in blofsem Wasser, $b\beta$ aber, was sonst Hydrogengas geben würde, gebe kein Gas, und statt dessen werde das Silberoxyd bey δ (— *du côté du positif*“ sagen jene Chemiker, also auf keinen Fall bey γ —) schwarz, d. i. reducirt. Und in der That, auf diese Art hätte der Versuch vollkommen bewiesen, was er beweisen sollte, wie dies keiner weitern Auseinandersetzung bedarf.

Aber von einem solchen Vorgang sagt keiner von meinen Versuchen das geringste. Und doch müssen

jene Chemiker etwas dem ähnliches gesehen haben. Wie hätten sie, deren Strenge in Schlüfsen aus Facten so geprüft ist, sonst im Versuch selbst das geringste finden können, was einer Hypothese schmeichelte, die selbst nur aus Artigkeit gegen eine andere erfunden war. Welche Kleinigkeit mag bey mir einen Irrthum vermieden haben, den eine andere vielleicht noch grössere Kleinigkeit eben so leicht herbeyführen konnte.

Der negative oder der Hydrogendrath hört nur dann ganz auf Gas zu geben, wenn er mit dem Silberoxyd (oder dem Hornsilber) selbst in Berührung ist. In Versuch 1. geschieht dies. Das Silberoxyd wird alsdann geschwärzt, aber zuerst ganz unmittelbar am Drath selbst, gerade da, wo ohne Gegenwart solchen Oxyds das Gas erscheinen sollte. Offenbar wird also in Ort und Zum - Vorschein - Kommens des Gases nicht das mindeste geändert; mit dem ganzen Versuch ist weiter nichts gethan, als das Hydrogen, was vorher als Gas entwich, jetzt ehe es dies werden kann, sogleich wieder in einen in Rücksicht auf die Batterie ganz zufälligen andern Processs zu ziehen, und dort zu verwenden. Das Oxyd wird reducirt. Sein Oxygen mit dem Hydrogen, was der Drath entband, geht zu Wasser zusammen; das Metall, hier Silber, ist frey. Am Drathe, wo es reducirt ist, setzt es sich an, und macht gleichsam eine Verlängerung dieses Drathes aus. Im folgenden Augenblick giebt schon nicht mehr der Drath, sondern dieser Ueberzug, diese Verlängerung desselben, das Gas. An diese Verlängerung setzt sich also die neue an; im dritten Augenblick giebt die neue Gas, an sie setzt sich die neueste an, und so ist der Process des Um-Sich-Greifens der Reduction auf die-

ser Seite überhaupt deutlich. Nur da, wo das Hydrogen entbunden wird, wird reducirt. Es wird aber nur entbunden am Drath, oder der ihm ganz gleich geltenden, hier silbernen, Fortsetzung seiner. Die Phänomene, welche die sogenannte Locke in Versuch 2, 8, 9, 14 und 17 giebt, machen dies so deutlich als möglich. Das Hydrogen entspringt also den ganzen Versuch über beständig an dem nemlichen Ort, wie vorher, d. i. an derjenigen Extremität des Drathes $b\beta$, die $a\alpha$ am nächsten ist; denn das reducirte Silber bildet so, wie es entsteht, eine metallische Fortsetzung des Drathes, die in Galvanischer Rücksicht ihm ganz und gar gleicht, und sich vom Drath selbst hier durch nichts als den Namen unterscheidet.

Das Silberoxyd wird nie anders reducirt, als wenn es mit dem Drath oder der Stelle an ihm, die das Hydrogen giebt, in Berührung kommt. In Versuch 1 ist diese Bedingung gleich für den Anfang sehr sichtbar erfüllt, und so findet sie sich wieder in Versuch 7, 19, 20 und 21. In Versuch 2 wird das Wasser das Mittel, dem Drathe das Oxyd zuzuführen Versuch 3 beweiset es. Auf dieselbe Art geschieht es in 8; hier kommt schon die erste Auflösung des Silberoxyds in Wasser fertig in den Versuch; in Versuch 9, 14 und 17 wird sie erst im Versuch selbst gebildet, so wie sie das aber ist, gleicht alles dem in Versuch 2 und 8.

Schneidet man dem Oxyd diesen Weg der Zuführung durch Wasser nach dem Drath hin ab, so bleibt es durchaus unverändert. Ein solches Mittel fand ich in dem feinen nassen Sand. Die Zwischenräume desselben lassen genug Wasser ein, um das zur Leitung

nöthige Continuum hervorzubringen, aber es befindet sich zwischen diesem Sand so unbeweglich und gleichsam befestigt, dafs es an seinem Ort bleiben mufs, und weder nach dem Drath noch nach dem Oxyd hin circuliren, und so Zuführungen von Oxyd nach jenem einleiten kann. Bey einiger Uebung ist die Arbeit mit ihm, seine Schichtung u. s. w. sehr leicht, und die Materie dieses Trennungsmittels selbst ist bey weitem neutraler gegen alles hier vorgehende Chemische, als irgend eine andere bekannte Substanz in diesem Zustande, gestofsenes Glas etwan ausgenommen. Dafs die Scheidung sehr vollkommen sey, beweisen die Versuche 6 bis 15, 21 und 22 sämtlich. In Versuch 1 kann die Schwärzung sich endlich durch die ganze Röhre bis auf eine kleine Entfernung von α hindurchziehen, so auch in Versuch 2. In Versuch 7 aber bleibt sie bey Erreichung des Sandes stehen, und so lange man auch den Versuch fortsetzte, jenseits des Sandes rechter Hand wird sie nie zum Vorschein kommen. Dasselbe ist es in Versuch 8 und 9. In Versuch 11, wo alle Zuführbarkeit des Oxyds nach dem Hydrogendrath abgebrochen ist, zeigt sich nie eine Spur von Reduction. Eben so wenig in Versuch 12 und 13, obgleich hier zum Ueberfluss zwey oder dreymal Silberoxyd vorkommt, damit, was eins nicht thut, etwan das andere thäte. In Versuch 15 und 22 unterbleibt die Reduction aus denselben Ursachen, wie in Versuch 11. In Versuch 10 schien es vielleicht, als geschähe etwas; aber blofs das wenige Oxyd, was im Wasser oberhalb dem Sande ist, wird reducirt; aber auch nur dies kam zum Drath hin. Schon in Versuch 6 wird man rechter Hand nichts Reducirtes se-

hen, eben so wenig als an irgend einer Lage Silberoxyd, die sich zwischen zwey andern von Sand befindet, möge zuletzt Silberoxydauflösung mit dem Drath in Berührung seyn oder nicht.

Um noch das Uebrige zu thun, ist in Versuch 16 die Scheidung des Silberoxyds vom Drath mit Schwefelsäure vorgenommen. Aus *M* kann nichts zu 8, denn sie, die Säure ist dazwischen; aber darum bleibt es auch ganz und gar ungeändert. In Versuch 17 ist sie weggenommen, jetzt ist die Communication geöffnet, und die Reduction geht vor sich. In Versuch 18 ist sie wieder geschlossen.

— Noch unzählige Substanzen mögen geschickt seyn, solche Scheidungen ganz, oder doch mehr oder weniger vollkommen, zu bewirken, die Wahl derer, der ich mich bediente, war zufällig. Aber sie haben es deutlich gemacht, worauf es ankommt.

Ich erinnere nunmehr noch einmal zurück an die Beschreibung, die Cuvier von dem Versuch der Bürger Fourcroy, Vauquelin und Thenard giebt, und an die Hypothese, die sie dadurch begründet glauben. Ich fordere den aufmerksamsten auf, anzugeben, wo in allen Versuchen nur ein Zeichen von einem Zeichen vorkäme, das auf ein Antreffen des Hydrogens, auf ein Auffangen desselben gleichsam, ehe es den Drath oder (in diesem und jenem Versuch) dessen gleichgeltende metallische Fortsetzung erreichte, hindeutete. Er kann es nicht; er kann nur sehen, wie in allen Versuchen der Erfolg begründet ist durch einen Vorgang, der überall derselbe unveränderliche, und kein anderer ist, als der, der auch im reinsten Wasser so und nichts anders Statt hat. — —

Doch ehe ich weiter gehe, zuvor noch einiges von dem positiven oder dem Oxygendrath, von dem vielleicht nur der Kürze des Auszugs wegen in den Versuchen der fränkischen Chemiker nichts erwähnt ist. Und doch ist, was hier geschieht, nicht minder instructiv, als der Vorgang am Hydrogendrath. Wie jener auf Desoxydation, so geht dieser beständig auf Oxydation aus. Aber er, der Drath selbst, ist eben so gut der Mittelpunkt und die Quelle alles Processes dieser Art, wie jener Drath von dem seinigen. Alles, was bey Gelegenheit jenes von Zuführung, Abschneidung der Communication mit dem Silberoxyd u. s. w. gesagt wurde, gilt von diesem ganz auf die nemliche Weise. Nur von solchen Verlängerungen oder Fortsetzungen des Drathes kann hier nicht die Rede seyn und ist es auch nicht, als wie beym Hydrogendrath. Dort war das Product des Processes ein Reducirtes, ein Desoxyd, und jedes Desoxyd dieser Art, jedes regulinische Metall mit dem Golddrath der Hydrogenseite in Contiguität gebracht, setzt ihn fort. Es würde dasselbe mit dem Oxygendrath thun, aber an diesem kann keines dergleichen zum Vorschein kommen. Es ist ein Oxyd, was hier gebildet wird, so bald überhaupt das Oxygen in andere Verbindungen eingeht, und dies, wenn es flüfsiger Natur ist, ohnehin ganz und gar aus der Rolle der festen Körper ausgestrichen, könnte nur im festen Zustande auf Geschicklichkeit zu Fortsetzung fester Leitungen Anspruch machen; aber gerade in diesem Zustande isolirt es total. Daher auf dieser, der Oxygenseite, keine Locke, kein beträchtliches Tiefeingreifen der Oxygenation und des Weifswerdens des halbweifsen Silberoxyds oder Hornsilbers.

Unmittelbares In - Berührung - Seyn des Drathes mit dem weiter zu oxydirenden Oxyd scheint hier nach Verhältnifs fast noch mehr zur Beschleunigung des Processes beyzutragen, als das ähnliche auf der Hydrogenseite. — Es ist wirklich ein sehr überraschendes Phänomen, wenn man sieht, wie Hornsilber, was so eben auf der Hydrogenseite ganz kohlenschwarz geworden war, auf der Oxygenseite nach und nach wieder so entfärbt wird, dafs man jene vorhergegangene starke Schwärzung kaum mehr ahndet. — In Silberoxydwasser scheint das Oxyd, wie es sich in diesem befindet, durch das Oxygen, was der Drath entbindet, noch weiter oxydirt zu werden, und das Entstandene, für den Moment wenigstens, sich etwas schwerer in Wasser aufzulösen als vorher. Daher die weifsen Wölkchen und das gleichsam Ueberpudern des dunklern Oxyds mit hellerem in mehreren Versuchen. — Auch scheint aus den kleinen Umständen, die sich besonders aus der Vergleichung der Versuche 3 und 4 ergeben, zu folgen, dafs die Quantität Oxygen, die das Silberoxyd auf der Oxygenseite im Silberoxydwasser aufnimmt, gröfser sey, als die, die ihm auf der Hydrogenseite durch das Hydrogen entzogen wird. Doch dies und anderes sind hier Nebendinge, deren weitere Bestimmung und Fortsetzung Sache des eigentlichen Chemikers ist.

Bemerken mufs ich noch, dafs die von mir erzählten Versuche zugleich zeigen, dafs das Entgegengesetzte von der Hypothese der Bürger Fourcroy, Vauquelin und Thenard eben so wenig Statt haben könne, als es von letzterer bereits erwiesen ist. Man könnte nemlich glauben, und man hat es wirk-

lich hier und da gethan, ein angenommenes Galvanisches Fluidum ströme von der negativen Seite der Batterie gegen die positive. Es zersetze das Wasser beym Austritt aus dem negativen Drath, lasse das Hydrogen fahren, verbinde sich aber mit dem Oxygen und bilde damit eine Flüfsigkeit, die durch das Wasser, die Schwefel-, die Salpetersäure, u. s. w., (im Hauptversuch zu Anfang dieser Abhandlung) hindurchgehe, um zu dem Ende des positiven Drathes zu gelangen; dort entliefse das Galvanische Fluidum sein Oxygen, welches hier als Gas entwiche, während es selbst in den Drath eindringe, weiter gehe, u. s. w. Damit aber dies so wäre, müfste folgender Versuch Statt haben. In Fig. 27, wo *M* bis γ und ε mit halbweifsem Silberoxyd, darauf mit Wasser, gefüllt wäre, müfste β Hydrogengas geben, α aber kein Gas; das Silberoxyd müfste von δ an unverändert bleiben, gegen γ auf der negativen Seite aber müfste es merklich weifser werden. Hier entzöge nemlich das nach Oxygen begierige Oxyd dem Galvanischen Fluidum dasselbe, oxygenirte sich damit, und würde weifser, und so könnte in α kein Gas erscheinen, da, was es bilden sollte, schon in γ abgesetzt wäre. Aber von dergleichen ist mir nichts vorgekommen, obgleich eben erwähnter Constructionsfall in Versuch 9, 11 bis 15, 17 und 22 deutlich genug schon zugleich mit vorkam.

Zuletzt ist es mit allem Vorhergehenden auch noch gewifs, dafs eine dritte mögliche Hypothese, die Synthesis der beyden vorigen, eben so wenig etwas in diesen Versuchen findet, was für sie wäre, als wie die eine oder die andere der vorhergehenden. Man könnte nemlich analogisch dem, wie man zwey electri-

sche Fluida annahm, auch zwey Galvanische annehmen, und ferner dazu zwey Wasserzersetzungen, von denen die eine am Hydrogendrath, die andere am Oxygendrath Statt hätte. Dasjenige von beyden Fluidis, was ich das negative nennen will, liefse am Hydrogendrath das Hydrogen zurück, und nähme das Oxygen mit sich nach dem positiven Drath; das positive Fluidum hingegen liefse das Oxygen am positiven Drath zurück, und führte das Hydrogen mit sich nach dem negativen Drath. Wäre diese Hypothese gegründet, so könnten in Fig. 27., oder noch besser in Fig. 28., beyde Dräthe fortfahren Gas zu geben; erstens aber müfste noch ausserdem das Silberoxyd auf der positiven Seite bey δ schwärzer werden, weil hier das Hydrogen, das von α mit dem positiven Galvanischen Fluidum fortgeführt würde, aufgefangen werden und das Oxyd reducirt würde; zweytens müfste das nemliche Oxyd an γ weifser werden, weil hier das Oxygen, was von β mit dem Galvanischen Fluidum gen α ginge, aufgefangen werden, und das Oxyd noch weiter oxydirt würde; drittens müfsten die immer noch mit Gasentwicklung fortfahrenden Dräthe dies unter diesen Umständen nur halb so stark thun, als bey gleichem Abstand der Dräthe in derselben mit blofsem Wasser gefüllten Röhre, weil dem Drath $b\beta$ das Oxygen, was er ausserdem noch von α bekäme, jetzt fehlte, und eben so dem Drath $a\alpha$ das Hydrogen, was er ausserdem noch von β her bekäme. Aber weder vom einen noch dem andern war, als ich den Versuch wirklich anstellte, die Rede.

Allgemeine Bemerkungen.

Wir übersehen den ganzen Gang der vorigen Untersuchung nochmals, und finden Folgendes:

Was in einer zwischen die beyden Dräthe der Batterie gebrachten Flüfsigkeit von chemischem Procefs vorgehen kann, ist bestimmt durch das Hydrogen, was sich am einen, und durch das Oxygen, was sich am andern entbindet. Ersteres desoxygenirt, letzteres oxygenirt. Alle in einer solchen Flüfsigkeit möglichen Processe lösen sich daher auf in Oxygenations- und Desoxygenationsprocesse. Mit der Trennbarkeit der Oxygenentstehung von der Hydrogenentstehung durch Zwischenbringung eines dritten flüfsigen Körpers zwischen die beyden Antheile Wasser oder Wasserenthaltende Flüfsigkeit, von denen der eine dies, der andere jenes giebt, sind auch die Processe von einander getrennt, die durch das entstandene Hydrogen und Oxygen veranlafst werden. Von keinem der Dräthe kommt etwas von dem, was am andern erscheint, vom ersten nach dem andern, und umgekehrt; der Ort der Erscheinung eines jeden ist zugleich der Ort seiner Bildung, seiner Erzeugung. Wir wissen, wie ein Versuch beschaffen seyn müfste, der ein oder das andere Gegentheil erwiese; wir wissen aber zugleich, dafs ein solcher nicht Statt hat, und somit auch das Gegentheil selbst nicht.

Die theoretische Ansicht des Phänomens, die ich oben als die Meinige auseinandersetzte, hat demnach vor der Hand noch keine Ursach, ihre Consequenz zu verläugnen. Um sie überhaupt einzusehen, war es nicht erst nöthig, in Fig. 29. (= Fig. 2.) die Anthei-

le Wasser *E* und *F* durch Schwefel-, durch Salpetersäure, oder durch irgend ein anderes flüfsiges Medium, von einander zu trennen. Sie dringt sich schon in ihrer ganzen Stärke auf bey der Betrachtung des ganz einfachen Phänomens der Erscheinung beyder sogenannter Bestandtheile des Wassers an verschiedenen von einander entfernten Dräthen. Jene Trennung diente nur, die Sonderbarkeit des Phänomens um so auffallender zu machen, und ist nur die eine von denen, wie ihrer unendliche möglich sind. Die zwischen αβ befindliche Wassermasse ist blofser Leiter; so viel flüfsige Leiter es ausserdem noch giebt, so viele werden seine Stelle ersetzen können.

Der Versuch der fränkischen Chemiker ist demohngeachtet von keiner gemeinen Wichtigkeit. Es war ein schöner Gedanke, den wir, wie so manches andere, abermals der glänzenden Hypothese der Zusammengesetztheit des Wassers als Ponderablem aus zwey verschiedenen Stoffen verdanken, jene Hypothese, die zu ihrer Zeit unter allen am würdigsten war, Lavoisier's grofse Entdeckung zu verherrlichen — ein schöner Gedanke, sage ich, war es und Fourcroy's wohl würdig, chemische Reagentien dieser Art auf diese Weise, wie er, und so viel bekannt ist, zum erstenmal, that, in, der Batterie ausgesetzte, Flüfsigkeiten zu bringen. Das von ihm angewandte gehört unstreitig, und Fourcroy's Wahl allein schon verbürgt es, zu den sensibelsten, welche die Chemie aufzuweisen hat. Wir wissen indefs aus allem Vorigen, was der Erfolg war. Alle Reagentien, die wir auf gleiche Weise zwischen α und β bringen können, um

damit nach Oxygen und Hydrogen zu fragen, müssen solche seyn, die sich so leicht oxygeniren, als desoxygeniren lassen. Einzig auf sie mufs sich der grofse Reichthum der Chemie beschränken, sobald davon die Rede ist, sich einer Ansicht gegenüber zu stellen, die für's erste, und dies sogar zum Vortheil für sich, blofse Behauptung scheinen mag, indem sie alle auf das Gegentheil gerichtete Untersuchungen so am ersten belebt. Sie, die Chemie, hat unter dem Möglichen bereits das Möglichste gethan, was bleibt ihr noch übrig? Sie konnte jene Behauptung bis jetzt nicht vernichten; es ist klar, dafs sie, die Chemie, es nie können wird. —

„Das Wasser ist einfach", mit andern Worten, „das Wägbare des Wassers (und dies blofs nahm die Chemie in Anspruch) ist kein Zusammengesetztes aus zweyen Verschiedenen, die jedes ins Gewicht fielen (im Verhältnifs von 85 : 15), und die der Chemiker scheiden könnte. Das Wägbare an ihm ist eins und ungetheilt. Dasselbe Wasser wird zu Hydrogen, dasselbe Wasser zu Oxygen; die Ursach der Verschiedenheit beyder fällt daher in das Wasser (im obigen Sinn) selbst nicht, sondern ausser dasselbe." Dies ist der Satz, der, schon mehrmals da, sich jetzt von einer Seite, die bisher noch nicht da war, wieder von neuem geltender zu machen sucht, als je. — —

— Aber damit ist die kritische Untersuchung noch nicht geschlossen. — Es sey mir vergönnt, ihr selbst den Weg zu öffnen in das fremde Gebiet, das sie be-

treten mufs, sobald sie die Geschicklichkeit des früheren dazu erschöpft hat. —

Der Wege, der Annahme des vorigen Satzes auszuweichen, sind vier, sämmtlich vorerst nur Hypothese, aber sie sind diese:

1) An α Fig. 1. (— Fig. 4.) wird das Wasser zersetzt; das Oxygen bleibt hier, das Hydrogen aber geht auf eine nun zu bestimmende Weise nach β, wo es dann abgesetzt wird und erscheint.

2) An β (daselbst) wird das Wasser zersetzt. Das Hydrogen bleibt hier; das Oxygen aber geht auf eine nun zu bestimmende Weise nach α, wo es dann abgesetzt wird und erscheint.

3) An α (daselbst) wie an β wird Wasser zersetzt. Das Oxygen aus der ersten Zersetzung bleibt an α, und hinzu kommt das Oxygen aus der zweyten Zersetzung von β her; das Hydrogen der ersten Zersetzung bleibt in β, und hinzu kommt das Hydrogen aus der zweyten Zersetzung von α her.

4) An α wie an β (daselbst) wird Wasser zersetzt, aber das Hydrogen aus der ersten Zersetzung geht nicht nach β, sondern surhydrogenirt das Wasser um α; so geht auch das Oxygen aus der zweyten Zersetzung nicht nach α, sondern suroxygenirt das Wasser um β.

No. 1. 2 und 4. haben bisher ihre Repräsentanten gefunden; No. 3. allein wird es vielleicht noch. No. 4., namentlich die Meinung des Bürger Monge, hat bis jetzt durchaus nichts für sich; denn wo findet man in allem, was Physiker und Chemiker bis hierher von chemischen Erscheinungen an Volta's Batterie bekannt gemacht haben, das geringste, was ihm ent-

spräche, ohngeachtet die Gelegenheit zu Erscheinungen von dergleichen, wenn es wirklich so was gäbe, fast in jedem Versuch vorkam.

No. 1. schien durch Fourcroy u. s. w. factisch bestätigt, aber der nähere Versuch hat es anders gewollt, und nichts gefunden. No. 2. hat auch nichts für sich, und somit No. 3., aus No. 1. und 2. das Zusammengesetzte, auch nichts.

Nur No. 4. wird durch tausend Versuche so widersprochen, dafs die gänzliche Möglichkeit desselben bis zur Ueberzeugung für jedermann anfzuzeigen ist. Aber werden No. 1., 2. und 3. von ihrer Seite dasselbe eingestehen? Keineswegs! Was von dem einen gilt, gilt von dem andern; es ist daher eins, in welches Namen ich spreche. Ich bleibe bey No. 1, und sage:

„Das Wasser wird in α noch immer zersetzt.
„Das Hydrogen wird noch immer vom *Galvanique* (s.
„oben) von α nach β geführt, und dort abgesetzt.
„Aber das Silberoxyd in allen oben erzählten Versu-
„chen ist ein fester Körper, und überdies noch ein
„isolirender. Das *Galvanique hydrogèné* aber wird
„von der Flüfsigkeit geleitet, und so ist es deut-
„lich, wie es unterwegens das reducirbare Oxyd vor-
„beygehen, und unbeschädigt in β anlangen kann!“

Diesem aber steht entgegen, dafs schon in allen oben erzählten Versuchen das Silberoxyd nur in so fern vom Hydrogen an β afficirt wurde, als es im Wasser aufgelöst war. Diese Auflösung ist separirt von dem Oxyd unter dem Namen Silberoxydwasser näher untersucht worden. Sie isolirt keineswegs. Das „*Galvanique*“ geht durch sie hindurch,

aber sie leidet keine Veränderung; nichts Reducirtes wird niedergeschlagen, ausser da, wo sie mit dem Drath (oder seiner Fortsetzung) der (oder die) Hydrogen giebt, in Berührung kommt: das Wasser, mit dem in Fig. 13. das Silberoxyd getränkt ist, mufs ohnstreitig die reichhaltigste Auflösung des Oxyds seyn; das „*Galvanique*“ mufs durch dasselbe hindurch, es ist der einzige Weg dafür; warum aber zeigt sich an λ so wenig, als durch das ganze Oxyd hindurch, nicht eine Spur von desoxydirtem Silber? Schwach desoxydirt, so dafs dies etwan als Farbenveränderung noch nicht deutlich werden könnte, kann es auch nicht werden; denn warum giebt β zum wenigsten noch eben so reichlich Hydrogengas in Fig. 13., als bey gleichem Abstand der Drähte in Fig. 1. oder 4., wo nichts als Wasser gegenwärtig ist, und das Hydrogen unangetastet bey β anlangen kann? Warum, um gleich auch an No. 2. und 3. zu denken, zeigt sich in Fig. 14 bey μ nicht die mindeste Spur von Oxydation?

Ich fahre fort.

„Auch dieses widerlegt das Hinströmen des Hy„drogens von α aus nach β vermittelst des *Galvanique* „noch nicht. Vielmehr beweisen alle vori„gen Versuche nur so viel, dafs das Hydro„gen mit dem *Galvanique* stärker verbun„den ist, als irgend von einem chemischen „oxydirten Körper darauf gewirkt werden „kann. Es geht daher drüber und drunter „weg, und erst bey β, wo ein mechani„sches Hemmungsmittel eintritt, was mehr „Kraft hat, als irgend ein chemisches, „erst hier mufs es die alten Banden ver-

„lassen. Das *Galvanique* mufs eine sehr „grofse Affinität zum Hydrogen haben, „denn es entreifst dasselbe beym Austritt „aus α ja sogar dem Oxygen, mit dem es „vorher Wasser bildete. Es ist also ganz „bestimmt dem Hydrogen näher verwandt, „als selbst das Oxygen diesem; wie kann „also der Fall eintreten, dafs das Oxygen, „was man dem *Galvanique hydrogèné* un„terwegens darbietet, wie disponirt es „auch dazu sey, dem *Galvanique* sein Hy„drogen mit schwächerer Verwandt„schaft zu letzterem wieder entreisse, „was ersteres kurz vorher mit einer weit „stärkeren an sich gerissen hatte?“ —

Und in der That, ein solches Raisonnement scheint den Vertheidiger der Einfachheit des Wassers einigermafsen in Verlegenheit zu setzen. Das, dessen er sich oben freute, den Chemiker ohne Waffen zu sehen, dasselbe Schicksal scheint ihm jetzt nur desto härter zu treffen. Die Facta, mit denen er oben sich brüstete: er mufs eingestehen, dafs sie alle nichts sagten. Er kann nicht umhin, den Gegner ruhig behaupten zu lassen, dafs eben alle diese Facta aus seiner Ansicht unumstöfslich folgten, und alle nur eben so viele Bestätigungen derselben seyn. —

— Doch so ist es nicht *); — denn eben er, so

---

*) Die Wendung, welche die Untersuchung hier nimmt,

wahr er in dem Augenblick, wo er es wagte, zum erstenmal von der Einfachheit des Wassers als

---

kommt so rasch, das Wort, was sie giebt, drängt sich so, dafs der Verfasser, gleichfalls gedrängt, mehr als gut war, unterlassen hat, das Verhältnifs klar zu halten, in dem das Vorige alles eigentlich doch zurück bleibt. Auf jeden Fall daher wird folgende Erläuterung an ihrem Ort seyn.

Eine wesentliche Folgerung des Verfassers aus den Versuchen Fig. 1. und 2. (s. oben Ansicht I.) ist: Unabhängigkeit des chemischen Products am einen Drath von dem an dem andern. Das Oxygen an α wird an α gebildet, das Hydrogen an β an β; wo sie erscheinen, entstehen sie, und umgekehrt. In Fourcroy, Vauquelin und Thenard's Ansicht des Phänomens liegt das Entgegengesetzte (s. oben Ansicht II.). Nach ihnen wird das Hydrogen an β nicht auch an β gebildet, sondern mit dem Oxygen zugleich an α. Beyde sind Producte eines Processes, Einer „Wasserzersetzung". Sie suchen dies zu erweisen, und zwar durch den Versuch, der eben (Ansicht II.) umständlich erzählt ist. Der Verfasser dieser Abhandlung setzt anfangs, gleichviel ob unwillkührlich oder mit Bewufstseyn, voraus, dafs ein Versuch von der Art und von dem Erfolg, wie die fränkischen Chemiker ihn anführen, ihre Ansicht oder eine ähnlich geartete wirklich beweisen würde. Er stellt diesen Versuch in allen Nuancen an, deren er fähig seyn mag; aber das wahre Resultat des Versuchs in allen seinen Nuancen ist das gerade Gegentheil von dem, was jene Chemiker angaben. Es lehrt nicht etwa nur einen Irrthum in dem Localen des Processes, der Einer seyn soll; es lehrt noch überdem, dafs überhaupt kein Hinkommen des einen Stoffs von einem Drath nach dem andern, oder des andern von dem andern nach dem einen, oder endlich gar beyder von beyden nach beyden, Statt haben könne. Aber NB: Alles unter der Voraussetzung, dafs zwischen beyde Dräthe gebrachte chemische Reagentien dergleichen anzeigen könnten — und die einstweilige Beybehaltung dieser Voraussetzung, wenn sie der Verfasser mit Bewufstseyn that, war nur ein Beweis seiner Achtung gegen ihre Urheber, den er ihnen von andern Seiten her sehr schuldig war. Die Folge hob den Inhalt jener Voraussetzung auf. Es fand sich, dafs

Resultat aus Galvanischen Versuchen zu sprechen, an nichts weniger, als an die Aufstellung einer Hypothe-

---

zwischen die beyden Dräthe α und β gebrachte Reagentien, so sensibel sie auch seyn möchten, nie dergleichen Uebertragungen von Stoff von einem Drath nach dem andern darthun könnten. Der Verf. hatte vorher schon seinen Zweck erreicht, als er bey der Annahme gleicher Voraussetzung mit seinen Gegnern bewies, dafs dergleichen Uebertragungen nicht möglich wären, weil sie sich durch nichts verriethen. Seine Gegner hatten dies Sich-Verrathen behauptet, aber seine Versuche widerlegten dasselbe durch die Widerlegung des Versuchs, auf den es sich gründete. Jetzt benutzt er aber alle diese Versuche, die schon einmal ihren Dienst gethan hatten, zu einem neuen zweyten Zweck, indem er eben zeigt, dafs ein solches Sich-Verrathen selbst dann nicht möglich sey, wenn ein Stoffübergang von Drath zu Drath, wie er vorhin beschrieben wurde, auch wirklich Statt hätte. Sie widerlegen also jetzt, mehr als von ihnen gefordert wurde, zum zweyten Male — das zweyte Verdienst, was ihnen bleibt, welche Wendung auch das Ganze nehmen mag.

Der Verf. hatte die Unabhängigkeit der Producte beyder Dräthe von einander in Fig. 1. und 2. (nach Beseitigung der übrigen Ausflüchte) angewandt, die Einfachheit des Wassers daraus zu beweisen. (S. Ansicht I.) War jene Unabhängigkeit widerlegt, so war auch das Argument, worauf er diesmal seinen Satz bauen wollte, dahin. Die fränkischen Chemiker glaubten diese Unabhängigkeit factisch widerlegt zu haben. Der Verf. zeigte, dafs dies nicht der Fall sey. Seine Behauptung der Einfachheit des Wassers war also auch bis dahin durch Facta noch unwiderlegt. Jene Chemiker benutzen — und der Verf. legt es ihnen in den Mund — jetzt die oben erwähnte Unmöglichkeit, wirklich mögliche Stoffübergänge durch Reagentien zu entdecken, um die Abhängigkeit der Producte beyder Dräthe von einander vermittelst eines Stoffüberganges vom einen zum andern, sicher vor chemisch-factischer Widerlegung, von neuem zu behaupten, und damit die vom Verf. vindicirte Einfachheit des Wassers von neuem zu leugnen. Von nun aber hat ihre Behauptung nicht das mindeste Positive mehr für sich; sie ist reine Behauptung, und der Verf. hat jetzt nur nö-

se dachte, an der ihm wenig gelegen war, wie er selbst am besten zu bezeugen weifs, er wufste von diesem Augenblick an mit derselben Gewifsheit, dafs der Punkt, auf dem sein Glaube ihm Wahrheit war, in der Sphäre der Chemie allein sein Recht nicht finden könne.

Ich kann die Prämissen, auf die er sich stützte, anführen, da ich es selbst war. Sie sind folgende:

Ich kann nicht begreifen, und es enthält für mich einen geraden Widerspruch, wie ein ponderables Continuum einem zweyten Ponderablen, unter welcher Gestalt es auch ankomme, unter irgend einer Bedingung, so lange nur jenes seine Continuität beybehält, freyen Durchgang verstatten könne. Das Zugleichseyn des Ei-

---

thig nachdem er zuvor alles ihm entgegengesetzte Positive widerlegt hat, das nach allem diesem ihm allein noch übrig bleibende und von nichts zu widerlegende Positive herbeyzuführen. Er ist im Begriff, dies zu thun. Das Urtheil, was er selbst über sich ausgesprochen hatte, würde nur unter der Bedingung gelten, dafs jener (chemisch unentdeckbare) Stoffübergang wo anders her zu erweisen stünde. Er erinnert sich, dafs dies nie der Fall seyn kann. Es ist jetzt klar, wie der Verf. dazu kommt, so fortzufahren, wie er wirklich fortfährt, und wie die Antwort in kurzen Worten, die geradeste, die er sich auf seinen eignen Einwurf geben konnte, demohngeachtet den Werth aller früheren Versuche und Beobachtungen weder von der einen noch andern Seite schmalert, die durch die ganze Verhandlung vielmehr — die dritte Würde, zu der sie gelangen — zu den bedeutendsten Symptomen werden von denen, die überhaupt alles veranlafsten, von Fig. 1. und 2.

Anm. des Herausgebers.

nen mit dem Andern an dem nemlichen Ort ist etwas, dessen Widersinnigkeit jeder einsieht; was ist aber der Durchgang eines Ponderablen durch das Continuum eines andern anders, als ein unendlich wiederholtes solches Zugleichseyn des erstern mit dem zweyten an Einem Ort, nur in diesem Fall in jedem Augenblik mit einem andern? Es giebt keine Mechanik mehr, und die Statik des Flüssigen ist ein Widerspruch, sobald das Gegentheil Statt findet. Die Dankbarkeit gegen eine Hypothese, die uns nützlich war, geht zu weit, wenn man diese zur Zeit der Gefahr so kostbar retten, und ihr zu Liebe eine neue festsetzen will, für die, während der ganzen Zeit, dafs man die Natur beobachtete, auch noch nicht Ein selbst nur die Möglichkeit derselben wahrscheinlich machendes Beyspiel vorgekommen ist. Wo ist ein solches? —

Man weifs nun, wer meine Ueberzeugung zu vertheidigen hat — wenn anders jemand noch Beweise foderte. Dies ist die Instanz, vor die jetzt die ganze Untersuchung kommt, und die Chemie mufs sie hören, wie im umgekehrten Fall sie jene hören würde und bereits gehört hat. Ich weifs nicht, wie sie ihre Behauptung einkleiden wird, aber das weifs ich, dafs ihr Zeugnifs nicht die Gewifsheit vermehren kann, die der obige Satz an sich bey sich führt.

Also: es ist näher betrachtet nicht denkbar, wie ein Ponderables, wie das Hydrogen des Chemikers und sein Oxygen sind, das Continuum eines andern gleichfalls Ponderablen — und Continua sind

alle tropfbare Flüfsigkeiten doch gewifs — durchdringen kann. Mechanische Strömung findet in den Versuchen, von welchen die Rede ist, auch nicht Statt; wie wäre sie möglich, wo alles sie hindert, und des Processes Intensität doch nichts leidet? Es kann also, um ganz auf die Versuche zurückzukommen, kein Hydrogen von α durch das flüfsige Medium nach β hinüber — (so wenig wie Oxygen von β nach α oder gar beydes, das eine von α nach β, das andere von β nach α).

Und dann: Was bewöge, wenn man auch einmal als wirklich setzt, was nicht möglich ist, nemlich, dafs wirklich durch irgend ein Fluidum deferens Hydrogen von α nach β gebracht würde, was bewöge gerade den festen Körper, den Golddrath β (oder aus was er besteht) dieses Hydrogen nicht weiter mit ihr in Verbindung zu lassen? Ist doch dieser Drath ein unendlich besserer Leiter derselben, wie die Flüssigkeit; man weifs für Metallmassen noch keine Länge, in der sie, selbst für die so schwache Wirkung der einfachen ältern Galvanischen Kette, anfingen zum Isolator zu werden, indefs Wasser schon in der Länge von 12 Zoll die Wirkung einer Batterie so gut als ganz isolirt, wie die, mit der die oben erzählten Versuche angestellt wurden, und doch ist die Wirkung einer solchen Batterie mehrere Hundert Male stärker, als die der einfachen Kette. Die Schwierigkeit möchte schwer zu heben seyn. Doch ist ja auch jeder Versuch dazu schon überflüfsig, sobald man das Vorige nach seiner Würde erkannt hat.

Endlich noch: Alles, was ich bisher anführte, betraf immer nur das, was durch das angenommene Flui-

dum deferens von α nach β, von β nach α, oder von beyden nach beyden, geführt würde. Das Resultat war, dafs dergleichen, als man der Lehre von der Zusammengesetztheit des Wassers zu Folge dazu anzunehmen hatte, nicht Statt haben könnte; es könnte kein Hydrogen, es könnte kein Oxygen von α nach β oder von β nach α, u. s. w. Es wurde aber mit keinem Worte daran gedacht, ob das Fluidum deferens selbst denn etwas Zulässiges sey. Es ist deutlich, dafs ohne ein solches, ein Hin- und Herbringen dieses und jenes Stoffs von α nach β oder von β nach α, selbst wenn das Durchkommen des Stoffs durch das Continuum des Mediums an sich ganz und gar keine Schwierigkeit hätte, ganz und gar unmöglich sey; dafs also, hat jenes nicht Statt, dieses, so günstig auch alle übrigen Bedingungen seyn möchten, (wie sie es indefs nicht sind), gleichfalls nicht Statt haben könne. Die Untersuchung beginnt hiermit von einer ganz andern Seite; die streitige Sache wird gleichsam bey der Wurzel gefafst. Bisher wurde die Unstatthaftigkeit des hypothetisch geforderten Vorgangs aus der Unmöglichkeit, sich durchzuführen, dargethan; jetzt ist die Frage, ob überhaupt nur die Tendenz zu einem solchen Vorgang da sey, ob er, gesetzt er könnte sich durchführen, denn wirklich durchführen würde, ja ob gar nur die letzte Basis, die selbst diese Tendenz vermitteln möchte, ob diese wirklich da sey?

Es leuchtet ein, dafs diese Frage eigentlich schon ausser den Grenzen dessen, was diese Blätter sollten, liegt. Die Untersuchung, so weit diese sie erforderten, war geschlossen, und dieser Zusatz ist ein Uebri-

ges, dessen Erörterung der Gegenstand nicht unmittelbar von mir foderte. Ich darf also auf Nachsicht Anspruch machen, wenn ich den Umständen nachgebe, und hier blofs das Resultat einer Untersuchung angebe, die an sich sehr lang ist, und zur Möglichkeit ihrer Durchsicht eine Menge Prämissen erfodert, die der Ertrag eines über vier Jahr fortgesetzten und zu keiner Zeit ganz abgebrochenen Studiums des Galvanismus sind. Alles nemlich vereiniget sich zur Festsetzung und Bekräftigung des Satzes: dafs in der einzelnen Galvanischen Kette so wenig als in der Sammlung mehrerer, d. i. der Batterie, das geringste vorkomme von dem, was man Strömung, Gehen eines Etwas, was es auch sey, von einem Ort nach dem andern, nennen könnte, und auf dessen Rechnung zuletzt sämmtliche Wirkungen der einzelnen Kette wie der Batterie kämen, kurz: dafs es kein Galvanisches Fluidum, kein *Galvanique* giebt, was jetzt hier, im folgenden Augenblick dort, die Kette oder die Batterie nach der oder jener Richtung durchliefe, dafs vielmehr der Zustand, in den die einzelnen Glieder der einfachen Kette oder der Batterie bey der Schliefsung dieser und jener versetzt, und während dem Geschlossenbleiben beyder erhalten werden, ein ruhiger, der eines Products sey, was bey der Schliefsung der Kette oder der Batterie aus dem möglichsten Wechselconflict aller Glieder und dessen, was von ihnen in den Conflict eingehen kann, construirt wird, während der Schliefsung als construirt beharrt, und erst mit der Trennung der Kette oder der Batterie ganz oder zum Theil in seine Elemente zurückkehrt, und dafs alles, was jedem Glied der Galvanischen Kette oder Batterie während der Schlies-

sung wiederfahren kann, nichts anders ist, als der Ausdruck davon, dafs und wie es in der Construction jenes allgemeinen Einen Products durch die ganze Kette oder Batterie, mitthätig und mitleidend sey.

Es existirt also gar kein Galvanisches Fluidum; das *Galvanique*, was die fränkischen Chemiker annehmen mufsten, ist eine Hypothese, deren Widerlegung ihr im Phänomen selbst aufbehalten ist. Wenn, was bisher von Beobachtungen nur einzeln zerstreut war, theils auch überhaupt noch nicht aus den Händen des Beobachters selbst kam, einst an Einem Ort versammelt, und die Folgerungen, welche in dieser Zusammenstellung daraus hervorgehen, und welche letztere, wenn sie mit der gehörigen Strenge abgeleitet werden, wie es irgendwo so schön als wahr heifst, *comme un second ordre de faits, dont les premiers garantissent la certitude*, zu betrachten sind, wirklich daraus gezogen seyn werden, wird auch dieser Satz, der vor jetzt einsam und hülflos dastehen mufs, dieselbe Thatsache der zweyten Ordnung seyn, die zuletzt alles ist, was wir wahr nennen dürfen.

„Das Wasser ist einfach" — war der beständige Refrain der vorigen Untersuchung. Gesetzt, es sey wahr, — welchen Einfluss kann und mufs das Anerkennen jenes Satzes auf den künftigen Gang der Chemie haben? — Sind die Störungen, die daraus entstehen könnten, wirklich so furchtbar, dafs, wie Frankreichs Chemiker sich ausdrücken, „man fast anstehen müfste, es dazu kommen zu lassen, wenn auch

gar keine andre Erklärung des verfänglichen Phänomens möglich wäre?“ — Ist der grofse Widerspruch gegründet, in dem nach ihnen jener Satz mit der ganzen Summe der übrigen chemischen Erscheinungen stehen soll? —

Ich will antworten. Doch rechnet's der Sache an, wenn das freye Wort keine Beschränkung erlaubt.

Ist die Einfachheit des Wassers in der That wahr, so wird sie mit dem, was in den bisherigen Phänomenen der Chemie wahrhaft vorging, nicht im mindesten wahren Widerspruch stehen können. Wer möchte hieran wohl zweifeln? — Also: zeigt Ein Phänomen auf, dessen Vorgang (nicht dessen Deutung vielleicht) ihr wahrhaft widerspricht, und — sie kann nicht wahr seyn! — Für die Ordnung der Dinge an sich ist gesorgt; an uns ist's blofs, sie zu erkennen.

„Störungen?“ — Die Chemie als Wissenschaft wird nie annehmen; sie wird anerkennen, und was zum Anerkennen für sie geeignet ist, bereichert sie. Was es also auch gebe: das Rechte davon wird niemals stören, oder — es wird des Opfers einer kleinen Störung werth seyn. — Doch statt aller dieser Betrachtungen sogleich zur Sache, die am allerdeutlichsten spricht.

Mit Lavoisier wurde der Chemie die Ruhe, die ihr die so lange Arbeit manches Thätigen noch nicht gebracht hatte. Sie fand einen Punkt, auf dem sie fufsen konnte; sie hat ihr Wort gehalten, und die Erde beywegt. Sie selbst ward Licht; der Nähe Dunkel wich dem heitern Blick in weite Fernen, und was irgend Hindernifs schien, rühmte sich später dankbar

des Glücks, an ihrer Harmonie Theil zu nehmen. Vier und zwanzig Jahre vergingen im Genufs dieses schönen Friedens und er wurde nicht gestört. Man suchte und fand, und mehr als je; doch was man fand, war alles von der ersten Stunde an sein. Aber was so lange im Frieden blieb, kann in sich selbst den Samen seiner Zwietracht nicht enthalten haben. Ja was auch irgendwo keimen möge: die Harmonie, die so ruhig sich so weit verbreitete, kann es nicht entzweyen; sie wird sich erhalten; und was sich ihr nicht als Einzelnes fügt, das hat es mit ihr nur als Ganzem zu thun; dann kann sie selbst darunter nicht leiden können, und alles, was mit ihr gescheben kann, kann ihr nur neue Verherrlichung seyn, indem ihr, die an sich schon Harmonie ist, allein die Stelle gezeigt werden kann, die sie als Einzelnheit selbst wieder in einer höhern allgemeinern einnimmt.

Und ganz das ist der Gang der Dinge, sobald die Einfachheit des Wassers wahr und wirklich ist. Der Chemie stiefs bisher kein Factum auf, was sie genöthigt hätte, den hypothetischen Ausdruck der grofsen Entdeckung Lavoisier's aufzugeben. Aber war es auch möglich? — Zur Zeit der Entdeckung stand es frey, unter mehrern Hypothesen die nächste zu wählen, da einmal auf eine die Wahl fallen mufste. Das Gefundene war zu schön, als dafs der Geist die Leere ertragen konnte, die um sie herrschte, sobald nach dem Weiteren die Frage war. Er schuf ein Gewand, was diese verbarg. Eine äufsere Abhängigkeit des Geschehenen, die ihr unbekannt bliebe, war ihr zuwider; alles wollte sie vor sich haben. Das Wasser mufste enthalten haben, was dastand, wenn es selbst als

solches verschwand. Die Verschiedenheit in dem Neuerschienenen mufste in dem, was dabey verschwand, sich gegenseitig verborgen gehalten haben; von aufsen durfte sie ihm nicht kommen. Die Hypothese, auf welche die Wahl fiel, sprach dies aus, oder vielmehr, weil sie es aussprach, wurde sie gewählt, und so war die Sache geschlossen.

Das Charakteristische des Vorgangs im Phänomen selbst war Zweyheit der Producte bey der Einheit dessen, auf dessen Kosten, der Bemerkung nach, sie entstanden. Die Hypothese, auf welche die Wahl traf, und die in dem Augenblick solches Bedürfnifs war, dafs man sie selbst kaum als Hypothese gewahrte, drückte diese Zweyheit ebenfalls aus, und so gingen, wenn wir diese „Form“ nennen wollen, Hypothese und Gegenstand der Form nach sich ganz parallel, und die Harmonie des einen fand in der andern sich wieder. Jede Hypothese, die irgend etwas verdeutlicht, hat etwas von dem, was sie verdeutlicht; an ihr ist allemal etwas wahr; was wir vorhin (etwas unschicklich im Grunde, doch hier einerley,) Form nannten, war das, was an jener grofsen Hypothese Wahrheit war. Das an ihr, worin sie sich vom Gegenstand unterscheiden konnte, mufste in das fallen, was, im Gegensatz der Form, Materie an ihr heifsen mag. Wo jene Zweyheit vor der Erfahrung lag, im Wasser, oder aufser dem Wasser, ob sie überhaupt als solche vorher da war, oder erst entstand, und im letzten Fall, was sie bildete, und wie dies geschah, über alles das sah man im Phänomen noch nichts; hierin war's, wo die Hypothese irren konnte, und die Freyheit in der Wahl des einen Falls vor dem an-

dern eben war es, was die Hypothese zur Hypothese machte.

Das erste, was ich „Form“ der Hypothese nannte, ist als das gleich auf den ersten Augenblick Gewisse, das ewig Unüberwindliche an ihr, und was auch einst Lehrsatz der Chemie werden mag: dies mufs er enthalten, oder er ist es nicht. Auch unser Versuch, der überhaupt verursächt, dafs jetzt hierüber die Rede ist, verläugnet es nicht, bestätigt es vielmehr aufs möglichste. Dies war das Leuchtende, was nie verlöschen wird; ihm verdankt die neuere Chemie ihren Glanz und ihre Harmonie.

Das Zweyte, die „Materie“ der Hypothese, das Ungewisse daran, führte an sich, gerade weil es nicht zum ersten gehörte, nichts Glänzendes mit sich. Es ist oben erwähnt, zu was anfangs es sollte; es that dies und schwieg. Eine lange Zeit bemerkte man nichts, was die Ansicht des Wassers erweitern wollte. Nähere Bestimmungen blieben aus, und so wurde auch über obiges Ungewisses nichts entschieden. Man fing überhaupt an, als solche es zu vergessen, und so war es wohl möglich, dafs man für anfängliche Wahrheit hielt, was die Folge noch nicht als Irrthum ausgewiesen hatte.

Merkwürdig nun ist es, und der Achtung werth, dafs sich die neuere Chemie bis diesen Tag noch mit keinem Phänomen einliefs, wo, bey ihrer Art zu ver-

fahren, ihr hätte etwas aufstofsen können, was die wirkli he nähere Bestimmung dessen, was bisher noch unbestimmt war, zu geben im Stande gewesen wäre. Was plötzlich der Galvanismus als zwey Processe aufzeigt, deren jeden er von dem andern entfernen kann, fast ausser Zusammenhang mit ihm bringen kann, das fiel beym Verfahren des Chemikers beständig in Einen zusammen. Ihm mufste beständig mit einander erscheinen, was der Galvanismus jetzt auf einmal trennt, und wenn auch die Trennung in des Chemikers Versuche wirklich schon Statt hatte, (wie ich einst wirklich erweisen werde): unbeachtet von ihm interessirte ihn immer nur die Gesammterscheinung beyder. Punkte, die sich im Galvanischen Versuch Zolle und Fufse weit von einander reissen lassen, fallen beym chemischen Experiment so nahe zusammen, dafs wenn sie sich auch in einer endlichen Entfernung halten, sie doch beym flüchtigen Ueberblick kaum in einer mehr zu seyn scheinen; dies und, dafs, was bisher die Chemie sich als Zweck vorsetzte, die Auf, und Untersuchung dieses bis jetzt Verborgengebliebenen nie als Mittel nöthig hatte, macht es begreiflich, wie der Glaube an die Zusammengesetztheit des Wassers in dem Sinne, wie sie angenommen wurde, so lange ungestört blieb. Und wäre man auch wirklich einmal leise darauf gestossen: die ungemein grofse practische Handhabbarkeit des Phänomens der sogenannten Wasserzersetzung, die sie gerade durch die Hypothese hatte, die dadurch bestritten werden sollte, und der Gedanke an den Verlust jener, schlug die Untersuchung

auf eine wohl sehr verzeihliche Weise wieder danieder.

Es ist deutlich, dafs, so lange die Chemie nur immer das Ganze des Vorgangs in einem sogenannt chemischen Procefs in Rechnung bringt, es für sie durchaus gleichgültig bleibt, ob sie die Trennbarkeit dessen, was sie beständig in Einer Erscheinung zusammenfafste, anerkennt oder nicht, d. i. mit andern Worten und gerade zu: ob sie glaubt, das Wasser bestehe aus (85, bestimmter 85, 665) Oxygen und (15, bestimmter 14, 337) Hydrogen, oder, Hydrogen und Oxygen seyen Producte, in die das Wasser, in jedes ganz, übergehe, deren anderer aber, der das besondere Qualitative eines jeden bestimmende Factor, nicht ins Gewicht fallend, kein schwerer Theil des schweren Wassers sey, sondern aufser dasselbe falle: ein Etwas, was freylich bis jetzt noch nicht weiter bestimmt, doch aber auch keine Hypothese, sondern etwas Wirkliches ist. Die Region, die Sphäre der Chemie mufs sich sehr bestimmt angeben lassen, in der dies der Fall bleibt; und wie grofs oder klein sie auch seyn möge: das Feld, was und wie es die Chemie bisher bearbeitete, gehört ganz hinein. Sie ist mit der Bearbeitung desselben noch nicht fertig; es ist ein Anfang, obgleich ein schöner, und sein Ende liegt noch weit hinaus. In dieser ganzen Periode zwischen jenem Anfang und diesem Ende, wenn es je käme, bleibt es völlig einerley, ob die Chemie es bey ihrer vorigen Ansicht läfst oder nicht. Setzen wir selbst,

dafs einst das Ende erreicht sey, so ist ja doch nur der Boden bereitet, der nie aufhören wird, Früchte, und immer schönere, zu tragen. Nehmt das ungeheure Feld der Anwendung, die die Gewerbe und Künste von der Chemie machen; schwerlich werden sie etwas anderes von ihr als Hülfsquelle bedürfen, als gerade diese Region, wo es gleich ist, ob man die gewohnte Hypothese beybehält oder die Wahrheit wählt; und ist dies so: wozu soll eine Anwendung, die mit unendlichen Schwierigkeiten verknüpft seyn würde. Es wird Pflicht, die Hypothese der Wahrheit vorzuziehen, wenn man ausserdem, dafs es in theoretischer Hinsicht gleich ist, noch bedenkt, dafs die Handhabung der Ansicht, wie sie die Hypothese giebt, für jetzt unendlich leichter ist, als die der Wahrheit. Abbreviaturen sind überall erlaubt; ihre Nützlichkeit befiehlt sie. Die Gröfsen, mit denen die Hypothese rechnet, sind bekannte Gröfsen, die wahren hingegen, obgleich der Existenz nach gewifs, doch übrigens noch so gut wie gar nicht gekannt. Welche Rechnung würde das werden, wie trocken, wie schwierig in der Ausübung, und wie nutzenlos! Es wäre die gefährlichste Art, auf die der wissenschaftliche Egoismus der Chemie zur Pedanterie werden könnte.

Lafst uns aus allem diesen das Resultat ziehen, was daraus sich ergiebt. Es ist folgendes: Welches auch die Fortschritte der Chemie als reine Wissenschaft von der Art, wie sie jetzt wahrscheinlich werden, und seit einiger

Zeit eingeleitet sind, seyn: die angewandte Chemie, kurz die ganze grofse Sphäre der Chemie, die wir vorhin näher bestimmten, hat, so lange sie innerhalb diesen Grenzen bleibt, nicht im Geringsten nöthig, practische Notiz davon zu nehmen. Ihr gilt die Lehre der Zusammengesetztheit des Wassers nach wie vor. In diese hat sie sich eingerichtet; es ist dafür gesorgt, dafs sie überall damit auslangt; sie soll nicht gestört werden.

Einzig den wissenschaftlichen Chemiker, den eigentlichen Theoretiker, ihn allein geht die ganze Untersuchung, die über das Wasser, und mit ihm über mehr, beginnen will, an, und zwar ganz besonders, sobald es ihm darauf ankommt, wie es das mufs, den unendlich genauen Zusammenhang näher zu erkennen, der zwischen den Phänomenen der Chemie und allen denen, die man nicht dahin rechnet, Statt hat. Er allein hat sich ihrer, aber mit ganzer Stärke anzunehmen. Seine Untersuchungen haben ihren Werth für sich, ihre Resultate braucht man nicht wie ein Werkzeug, ohne das der Künstler nicht arbeiten kann. Dieser hat die seinigen, wie wir gesehen, und eine lange Zeit wird vergehen, bis wir ihm rathen dürfen, sie mit bessern zu vertauschen. Er, der Theoretiker, hat sich nicht zu übereilen.

Und so lafst ruhig die Untersuchung beginnen, die nicht mehr zu vermeiden seyn sollte. Was sie

bringen kann, sind wir nirgends hin schuldig, und was bisher gut und glücklich ging, geht seinen glücklichen Gang ungestört fort. Nichts wird dabey gefährdet. — Uns steht die Frage nach Wahrheit frey. — Wir fragen! — Der Antwort lafst uns würdig seyn!

Spätere Anmerkung. Bis zur Fortsetzung der Abhandlungen, von denen diese die erste ist, im nächsten Stück, vergleiche man allenfalls mit dieser ersten noch meinen fünften Brief an Gilbert in dessen Annalen der Physik. B. IX. St. 3. (1800. St. 11.) S. 265 — 335.

Vom

Chemischen

des

Magnetismus

in seinen Beziehungen

zum

Galvanismus.

Einleitung.

§. 1.

Am 15. April 1797 fand ich, dafs im gewöhnlichen Galvanischen Versuch (s. Beweis, dafs ein best. Galv. u. s. w. §. 1. Fig. 1.) bey Anwendung zweyer vollkommen gleicher Eisennadeln, Contractionen in dem ihm auf seine Weise ausgesetzten thierischen Organ entstehen können, sobald man die eine davon magnetisch macht, ohne dafs dergleichen entstanden wären, ehe letzteres geschah. *) Ich glaubte nach allerhand Gegenversuchen diese Veränderung im Phänomen auf eine Veränderung zurückführen zu müssen, die dem Eisen der Nadel selbst mit dem Eintritt des Magnetismus in dieselbe wiederfahren und geblieben wäre. Ich glaubte einen Versuch gefunden zu haben, der zum erstenmal mit Grunde Hoffnung erregen könnte, bald, was bis dahin noch ganz gefehlt hatte, den Magnetismus selbst in nähere Beziehung mit dem Galvanismus gesetzt zu sehen, und diese ferner nach allen Seiten aufs schärfste ausforschen zu können.

*) S. F. A. v. Humboldt's Versuche über die gereizte Nerven- und Muskelfaser. B. II. Pos. u. Berl. 1797. S. 189.

§. 2.

Gewohnt, in derjenigen Heterogeneität, die immer das Element aller Galvanischen Actionsbegründung war, zuletzt überall doch nur eine chemische zu finden oder finden zu wollen — sah ich auch die, die ich dem gegenwärtigen Versuch zur Basis mitgab, alsbald als eine gleiche an, und es konnte nicht fehlen, in dieser Idee mich bestätigt zu finden, als ich, noch an demselbigen Tag, den nämlichen Erfolg, den ich vom obigen Versuch erzählte, in einem andern wiederfand, wo alles Uebrige, was eine Wirkung bestimmen könnte, sich das Gleichgewicht hielt, und einzig, was in den beyden Nadeln von Heterogeneität vorkam, einen wirksamen Bestimmungsgrund abzugeben in den Stand gesetzt war. Ein höchst erregbarer so präparirter Frosch, dafs seine Schenkel noch zusammenhingen, während ihre Nerven, gleich lang und sonst gleich, vom Rückenmark abgetrennt, jeder für sich, auf einer von zwey neuen einander vollkommen ähnlichen Eisennadeln lag, (vergl. Beweis u. s. w. Fig. 11.), gab bey der Schliefsung der Kette nicht die geringste Contraction, so lange beyde ohne Zuthat blieben, aber es erschienen dieselben unverzüglich, als die eine der Nadeln am Magnet polarisirt wurde, und nun weiter, wie zuvor, im Versuch zur Anwendung kam. Ich sah sogar bey näherer Achtsamkeit in einem Fall, wo Zuckung erfolgte, und wo von der magnetischen Nadel der Südpol den ihr gegebenen Nerven armirte, die Zuckung, die übrigens nur bey der Schliefsung erschien, ausdrücklich nicht in beyden Schenkeln zugleich, sondern nur in dem einen, und näher bestimmt, in dem

vorgehen, dessen Nerv auf der nicht magnetischen Nadel lag.

§. 53.

Dieses nahm ich vollends für einen Wink, dreister nun selbst die Art der chemischen Modification des magnetischen Eisens zu vermuthen. Bey Anwendung zweyer differenter Metalle in dem eben erzählten Versuch, schien, was diese Differenz ausmachte, und nach der sich die Gröfse dessen, was sie zu bestimmen pflegten, richtete, die Differenz ihrer Affinität zum Oxygen zu seyn, und gewöhnlich war dann in den meisten Fällen die stärkere oder alleinige Zuckung auf der Seite des Metalls, was von beyden die gröfste Affinität zum Oxygen besafs. Es ist aber bey einer Reihe von festen Leitern, unter übrigens gleichen Umständen, das, was sie in der Galvanischen Kette bewirken, zuletzt doch nicht mehr und nicht weniger, als was die beyden Enden dieser Reihe ohne alles Weitere im unmittelbaren Conflict bestimmt haben würden. (S. Beweis u. s. w. S. 72.) In meinem Versuch nun bestand die feste Reihe aus Eisen *a* und Eisen *b*; Eisen *b* aber aus *N* . . . . . *S*. Ferner aber erhält das Eisen *a*, indem es mit dem magnetischen Eisen *b* in den Conflict kommt, wie hier in dem Versuch, durch Vertheilung von *b* aus selbst wieder Pole, und zwar so, dafs *N* an *b*, in *a* am angrenzenden Ende *S* erweckt, zu gleicher Zeit aber am andern Ende von *a*, *N* hervorruft, die beyde, obgleich schwächer wie das urfprüngliche *N* und *S* in *b*, doch ein für allemal *N* und *S* sind, und bey der Verrechnung des Versuchs in Anschlag kommen müssen. Die ganze Kette bestand demnach aus — Muskel α, Nerv,

N, *S*, *N*, *S*, Nerv, Muskel β —. *N S N S* sind die festen Glieder; sie gelten gleich Einem *N S*. Nun war die Zuckung im Muskel α, also auf der Seite von *N*. Also, so dacht ich mir's, ist von *N* und *S*, *N* das dem Oxygen näher Verwandte, *S* aber das ihm minder Verwandte, und so, das bloſse Eisen als das Neutrum von beyden, als die Indifferenz, gedacht, *N* dem Oxygen **mehr als dies**, *S* hingegen ihm **minder**, als dies, verwandt, oder, wie ich's damals that, Oxydabilität und Verwandtschaft zum Oxygen gleichgesetzt, bey übrigens gleicher Beschaffenheit des Eisens, der Nordpol des magnetischen oxydirbarer, als der Nullpunct des magnetischen oder unmagnetisches, der Südpol hingegen minder oxydirbar als eines oder das andere der letzteren. Kurz, die Polarität des Magnets in chemischer Hinsicht war in der That nichts als eine wirkliche **Polarität der Oxydabilität** — in meinem Falle: des Eisens.

§. 4.

Wie leicht es doch ist, wenn man sich einmal etwas einbilden möchte, alles nur so wie geschaffen dafür zu finden! Wie einen dann, wenn es nur etwas geht, das Gewissen des Rechten so ganz verlassen kann! Auch ich machte mir's leicht. Was hätte sich mir zu meiner Ansicht voller Bestätigung Besseres darbieten können, als — das Phänomen der **Inclination** des Magnets — das „Verrücktseyn seines Schwerpunkts“ — das Specifisch-schwerer-„werden“ der Masse des Eisens nach dem einen Pol hin und das entsprechende Leichter-„werden“ nach dem andern Pol hin, in dem Augenblick, als es Magnet wird? — Ist es nicht einem jeden bekannt, daſs, bis auf einige gar wenige Ausnahmen, die man,

wenn's rasch geht, noch dazu so gern vergifst, ein jeder Körper bey jeder seiner Oxydationen an specifischer Schwere zunimmt, bey jeder seiner Desoxydationen an derselben abnimmt? — Es bedarf jetzt weiter nichts, als das Eisen selbst schon anzusehen für ein Oxyd eines oxydirbareren Substrats, eine Ansicht, die um so leichter wird, da es nicht schwer ist, in irgend einem Sinn es streng zu beweisen, dafs es unter den Körpern unsrer Erde nirgends ein völliges Oxygen-Vacuum geben könne — zweytens sich vorzustellen, wie ein und derselbige Körper mit 2 Oxygen schon verbunden, wenn das Totum seines Fassungsvermögens für Oxygen = 4 ist, sich nicht mehr mit der Heftigkeit nach ihm sehne, ihm nicht mehr in dem Grade verwandt seyn werde, als der nemliche Körper nur mit 1 Oxygen, und wiederum also der nemliche Körper mit 3 Oxygen, dies nun noch weniger seyn werde, als selbst vorher mit 2 Oxygen — ohne dafs jedoch durch irgend eine dieser schon Statt habenden Oxygenationen die ganze Oxygenationsfähigkeit erschöpft würde, wozu ja der Annahme nach durchaus alle 4 Oxygen erforderlich gewesen seyn würden. Nun traf es ganz überaus zusammen, wie gerade der Pol eines Eisenmagnets, den die Galvanischen Analogieen für den oxydirbarsten erklärten, auch wirklich der war, der weniger Oxygen enthielt, als ein übriger Theil des Magnets; wie gerade der Pol desselben Magnets, den die genannten Analogieen für den am mindesten oxydirbaren ausgaben, in der That der war, der mehr Oxygen enthielt, als das ganze übrige Eisen des Magnets — denn war nicht ersteres der schwerere, letzteres der leichtere Pol, jenes nicht *N*, dieses nicht *S*? — Wie ich den Processs der Ortsänderung des Oxygens im Eisen beym Magne-

tischwerden zu construiren hätte, das wufste ich schon, und wollte defshalb heute noch Rede stehn, wenn's angebracht wäre. —

§. 5.

So stand meine Ansicht, und so trug ich mich mit ihr, und erzählte sie wieder, eine geraume Zeit hindurch. Gestört wurde sie nicht, denn ich stellte nähere Versuche nicht an, und selbst was ältere andere schon lehrten, bemerkte ich nicht. So kannte ich schon im Winter 1798 eine weite Reihe von Versuchen, zu denen sich der Anfang schon lange vorher (s. z. B. m. Beweis u. s. w. S. 101, Z. 11. u. f.) gebildet hatte, und deren Resultate ich bereits in der Ankündigung des ersten Stücks dieser Beyträge (s. A. L. Z. 1799. Int. Bl. Nro. 31. 16 März. S. 246.) unter der Aufschrift: über entgegengesetzte Zustände der Erregbarkeit, mitzutheilen versprach, und es noch zu thun nicht vergessen werde, aus welchen deutlich wird, wie bey gewissen Graden von Höhe der Erregbarkeit bey Thieren der Erfolg in Versuchen, deren Grundschema in m. Beweis u. s. w. Fig. 11. ausgedrückt ist, den Localitäten nach nicht blofs alles Bestimmte von der Art, wie a. a. O. S. 22. 46. u. f. angegeben ist, aufgehoben, sondern geradezu umgekehrt wird, so dafs, besonders bey Anwendung zweyer mit einander schwächer wirkenden Metalle in Fig. 11. daselbst, (wie bey Silber und Gold, Eisen und Kupfer, u, dergl. — bey recht hoher Erregbarkeit aber auch selbst bey den selbst am meisten verschiedenen, wie bey Zink und Silber, u. dergl.,) bey der Schliefsung der Kette nicht das mit dem mehr oxydirbaren Metall verbundene Organ, sondern das mit dem minder oxydir-

baren zusammengebrachte, die stärkste und alleinige Zuckung, und bey der Trennung im Gegentheil nicht das letztere, sondern das erstere, das mit dem mehr oxydirbaren Metall zusammengebrachte am stärksten oder gewöhnlicher allein contrahirt wird. Nun ist es aber mehr wie gewifs, dafs der Grad von Erregbarkeit, bey dem ich (besonders in §. 2.) mit den Magnetnadeln experimentirte, schon zu den letzteren, einen ganz im Verhältnifs zu den gewohnteren umgekehrten Erfolg gebenden, gehörte; ich hätte also, da ich doch einmal die beyden Pole eines Magnets in Galvanischer Hinsicht zwey verschiedenen Metallen in derselben Hinsicht, gleich setzen wollte, auch jene Erfahrung auf sie anwenden sollen, um so zu finden, dafs nach demselben Gleichheitgesetz, was ich anfangs voraussetzte, jetzt eben so gewifs folge, dafs der Südpol es sey, der von den beyden eines Magnets den oxydirbareren ausmache, da gerade unter den Umständen, wie sie beym Versuch zugegen waren, das das oxydirbarere war, auf dessen Seite die Zuckung, zur Zeit, dafs sie auf der des anderen Statt hatte, nicht war, — dafs also der Nordpol der minder oxydirbare, kurz dafs alles, der Art nach, gerade das Umgekehrte von meiner vorigen Annahme sey.

§. 6.

So wagte ich's ferner nicht zu bedenken, wie ganz ausserordentlich wenig Grund ich hätte, und bey weiterem Nachfuchen alle Hoffnung so gar verschwände, die Inclination des Magnets, für etwas ihm Nothwendiges, von innen aus Wesentliches, ansehen zu können, sie für ein aus der Natur seiner selbst ohne Weiteres

entspringendes Phänomen halten zu dürfen, — wie also dem Magnet nach chemischer Weise auf diesem Wege beyzukommen, vollends vergebens seyn müsste. Doch abgesehen auch von diesem Punkt, der übrigens einst noch wichtige Auseinandersetzungen veranlassen muſs, angenommen also, die Inclination sey in der That ein chemisches Phänomen des Magnets: wie schwankend musste alles werden, wie gar unzuverlässig alles, was ich darauf bauen wollte, oder mit ihm zu bestätigen dachte, sobald ich auf die lange gemachte Bemerkung Rücksicht nahm — und dies musste ich eigentlich — dafs Körper, die weiterer Oxydation fähig sind, bis auf einen gewissen Punkt zum Theil um so leichter sich fortoxydiren, je präoxydirter sie bereits sind, dafs also was oxydirbarer erscheint, eigentlich selbst schon oft oxydirter ist, als ein Anderes, was minder oxydirbar erscheint, und noch nicht so oxydirt ist, als voriges. Die Ungewifsheit nun, welcher Fall von Oxydirbarkeit es sey, den ich auf den Magnet und seine bestimmten Pole zu beziehen hätte, ob der, wo Oxydabilität heifst die Entfernung eines oxydirbaren Körpers in Rücksicht seines Oxygengehalts von dem Maximum des letztern, dessen er fähig ist, oder der, wo damit gemeint seyn kann die Leichtigkeit, mit der zur Zeit der Körper mit mehr Oxygen in Verbindung gehen kann, und die in gewissen Fällen Ursachen hat, die ganz die entgegengesetzten von denen der Oxydirbarkeit in der vorigen Bedeutung sind, — diese Ungewifsheit hätte mir überhaupt keinen Gebrauch der Sache selbst, im Fall sie auch ihre volle Richtigkeit hätte, auf die Art, wie ich es wollte, erlauben sollen, — und das um so mehr, da man nichts weniger im Stande ist, als, nach obiger Bemerkung, die verschiedenen Metalle, denen

doch die verschiedenen Pole des Magnets der Voraussetzung nach gleichstehen sollten, für verschiedene Oxyde etwa eines Einen ersten Metalls anzusehen, da die Oxygenationsmaxima der verschiedenen Metalle sich gar nicht verhalten umgekehrt, wie ihre Leichtigkeit sich zu oxygeniren, vielmehr gerade; doch auch das wieder nicht ohne die unordentlichsten Ausnahmen, die sich denken lassen, wenigstens dem Schein nach. Und wenn ich nun auch diese Ausnahmen vergafs, und die Majorität entscheiden liefs, beym letzten Fall blieb, und erstens durch Galvanismus die Oxydirbarkeit der letzten Art angezeigt, zweytens den (der Voraussetzung nach so genommenen) specifisch schwereren Pol des Magnets wirklich für den oxydirbareren, so wie den leichteren für den minder oxydirbaren hielt, kam ich da auf der einen Seite nicht immer wieder auf das Alte zurück, darauf, dafs nicht der Süd-, sondern der Nordpol der oxydirbarere, u. s. w.) sey, so wie auf der anderen (§. 2. 5.), wenigstens auf gleiche Rechte Anspruch machenden Analogieen zu Folge, es vor wie nach doch der Südpol blieb? — Wie aber kann einander bestätigen, was sich mit solchen Widersprüchen entgegenkommt.

§. 7.

Schon dieser Widerspruch mochte verhindern, dafs ich auf eine oder die andere Art meinem Glauben genauer nachsah; — und so blieb er in Ruhe. Auch ist nicht zu leugnen, dafs damals mir das Argument der Inclination fruchtbarer für eine chemische Ansicht des Magnets vorkam, als mein früherer Versuch vom 15. April 1797, weshalb ich aufser einigen späteren zufälligen Beobach-

tungen, die blofs auf das in §. 1. Erzählte gingen, Verfuche wie in §. 2. kaum mehr nöthig achtete, um so mehr, da ich schon gemerkt hatte, mit welcher Genauigkeit diese Versuche angestellt seyn wollten, und wie selten sie dennoch etwas Positives geben. Im August 1799 endlich war ich nach Halle gereist, und hatte Gelegenheit, Arnim u. a. auch diese Ideen über die chemische Natur des Magnets mitzutheilen, die ich eben in §. 1 — 4. auseinandergesetzt habe, sammt mehreren Folgerungen, die ich nun für mich schon daraus über die magnetisch-chemische Polarität der Erde, ihre Aeufserung, u. dergl. ziehen zu können geglaubt hatte. Wie vergnügt war ich, als er mir dagegen sagte, wie er vor Kurzem zufällig gefunden, dafs an einem Magnet, der lange der freyen Luft ausgesetzt gewesen, und an dem sich auf beyden Seiten, da wo man den Bügel anlegt, Oxyd angesetzt habe, aber bestimmt das meiste und ausgezeichneteste auf der Seite des Nordpols; — welchen Magnet er mir zeigte Gleich nach meiner Zurückkunft nach Jena untersuchte ich alle Magnete, die ich auffinden konnte, und wirklich, bey den mehresten hatte der nemliche Unterfchied Statt. Doch kann ich nicht leugnen, dafs die Frage, die sich mir aufwarf, was sich hier oxydirt oder mehr oxydirt habe, die eiserne Anlage oder der Magnet selbst, mich doch etwas störte. Indefs, wie es auch war, der erste Versuch gleichsam war da, der, was ich, recht oder unrecht, schon lange vermuthet hatte (§. 3.), durch die That bestätigte: eine Verschiedenheit im Verhalten der Pole des Magnets bey chemischen Vorgängen mit der Masse desselben, und da dies zunächst nur solche seyn können, deren Beziehungspunkt das Oxygen ist, in diesem Fall: eine

Verschiedenheit im Verhältnifs zu diesem, einseitig ausgedrückt: ihrer Oxydirbarkeit.

§. 8.

Eine Zeit darnach indefs erschien ein Aufsatz von Arnim „über die chemische Beschaffenheit des Magnets“ in Gilbert's Annalen der Physik B. III. S. 48 — 62., woselbst es nach einer scharfsinnigen Einleitung S. 59. folgendermafsen heifst: „Da wir finden, dafs beym Magnetisiren ohne Volum-Veränderung bey uns der Nordpol schwerer, also specifisch schwerer, dagegen der Südpol specifisch leichter wird, so können wir vielleicht annehmen, dafs durch eine Wirkung eines zweyten Magneten, dieser dem Südpole Sauerstoff abgetreten, dagegen von dem Südpole Kohlenstoff erhalten habe. Doch folgt daraus nicht, dafs der Chemiker, wenn er den Magneten jetzt in der Mitte durchbräche, von der einen Seite mehr Kohlen - von der andern mehr Sauerstoff erhalten würde, sondern, indem der Magnet sich trennt, kehren auch diese gegenseitigen Bindungen in ihre neuen Pole sich um. Nur in der leichtern oder schwerern Oxydirbarkeit der Pole läst sich dieses erkennen. An Magneten allein versuchte ich dieses vergebens, weil sie zu lange, um merklich verkalkt zu werden, mit Wasser überstrichen seyn müssen. Legt man hingegen eine Armatur von weichem Eisen an beyde Pole, und bestreicht beyde Pole mit Wasser, so kann man in kurzer Zeit, (überhaupt in kürzerer als wenn die Kette nicht geschlossen wäre,) die stärkere Oxydation an dem Nordpole des Magnets, also an dem Südpole der Armatur, also wo schon der meiste Sauerstoff ist, finden, weil, nach Guyton's Erfahrung, die Anziehung des

Kohlenstoffs zum Sauerstoffe zunimmt, je mehr er davon erhält. Diese verschiedene Oxydation erklärt auch die von Herrn Ritter (s. Humboldt über d. ger. N. und Muskelfaser B. II S. 189. beobachtete Erscheinung, dafs zwey Eisennadeln zu wirksamen Excitatoren des Galvanismus gemacht wurden, wenn man die eine derselben durch Streichen galvanisirte *). Ich gestehe, dafs jene Vermuthung über die ungleiche chemische Beschaffenheit beyder Pole ihre Schwierigkeiten hat, dagegen gewinnt sie aber durch die angeführte Beobachtung Guyton's. Dieses Letztere erklärt mit aufserordentlicher Leichtigkeit die Schnelligkeit, mit der man die magnetifche Kraft, wenn sie sich einmal zeigt, unterschwach magnetisirten Stäben vermehren kann, u. s. w. Eine entgegengefetzte chemische Beschaffenheit der Erdpole würde dann diesen magnetischen Nord- und Südpolen entsprechen; eine Verschiedenheit, die ich zwar nicht aus der verschiedenen Bildung der beyden Seiten unserer Erde herleiten kann, weil die Uebereinstimmung der Gebirgsmassen in sehr entfernten Gegenden es wahrscheinlich macht, dafs dieser Unterschied tiefer als unsre bewohnte und befahrne Erdrinde liegt, wenn gleich beyde einen gemeinschaftlichen Grund in der ungleichen Erwärmung der nördlichen und südlichen Halbkugel haben."

§. 9.

Mit dieser wichtigen Stelle war die Sache um einen beträchtlichen Schritt weiter. Welcher Pol der oxydir-

---

*) Soll heifsen: magnetisirte. R.

barere sey, war nach der ersten Gewifsheit, dafs überhaupt zwischen beyden Polen des Magnets ein Unterschied in der Oxydirbarkeit Statt finde, das Zweyte, was auszumachen war. Meine Störung (§. 7.) war auseinandergesetzt, und wie es dann gleich geht, nun zögerte ich nicht, mit meinem Versuch §. 2. die Zufammenstellung mit anderen vorzunehmen, die ich in §. 5. bereits angegeben habe. Ich fand das Resultat Arnim's und mein früheres in voller Uebereinstimmung mit einander. Ein Versuch bewies, was der andere bestätigte, — nur, um noch ein chemisches Argument aus der Inclination des Magnets zu ziehen, war für mich dahin; — das jetzt sich aufnöthigende Ueberschlagen dessen, was ich in §. 6. erzählt habe, machte es mir unmöglich. Ich fuhr fort, die beyden Pole des Magnets in chemischer Hinsicht gleichsam für zwey (wenn auch nur wenig) verschiedene Metalle anzusehen, und so konnte ich die durch Guyton für mehrere Körper von neuem aufgeregte Bemerkung über Zu- und Abnahme der Leichtigkeit sich zu oxydiren, mit der Zu- und Abnahme der Oxydation nicht gelten lassen. Ueberhaupt wurde ich von nun an immer mehr Schwierigkeiten inne, die sich jeder chemischen Ansicht der Inclination in den Weg legten, sobald man diese einigermafsen durchführen will, und wie im Grunde sehr neue Thatsachen bekannt werden müssen, ehe man nur das Recht hat, an diese Ansicht als solche nur erst zu denken. Dieser Idee entsagte ich daher, zufrieden mit jener gröfsern Uebereinstimmung, ganz. Selbst Arnim hätte noch viel, ja dafs ich's sage, alles, zu erweisen gehabt, ehe er im Gange seiner Ansicht etwas Aehnliches zulassen durfte, wie er es doch zugelassen hat.

§. 10.

Aber auch jene übriggebliebene Uebereinstimmung ruhte doch zuletzt nur auf schwachen Füssen. Zuerst: Ein allereinziger Verfuch von Galvanifcher Seite in einem Falle, wo das Zusammentreffen von Hunderten erst etwas Festes liefern kann. Wer viel bey hoher Erregbarkeit experimentirt hat, wird wissen, welche Summe von kleinen Ursachen, von denen man kaum den kleinsten Theil bemerkt, hier in grofse Wirkungen übergehen, und wie leicht man eine der letzteren etwas ganz Anderem zuschreiben kann, als dem sie natürlicher Weise wircklich zugehört *). Zweytens: Gesetzt auch, es gälte: folgt denn daraus, dafs in gewissen Fällen die Wirksamkeit der Körper in der Galvanischen Kette ihrem Verhältnifs zum Oxygen so parallel geht, dafs

---

*) Um eins nur zu erwähnen: ich werde bey nächster Gelegenheit eine ganze Reihe erst neuerlichst ins Reine gebrachte Versuche erzählen, die den Umständen nach, welche ihre Erscheinungen begleiten, ganz gleicher Ursach mit denen zu seyn scheinen könnten, die in gewöhnlichen Galvanischen Ketten und bey minderer Erregbarkeit sich zeigen, doch aber am Ende nichts weniger, als dergleichen, sind. Ich verdanke sie einer gelungenen Analyse meiner bereits vor 4 Jahren gemachten Beobachtungen über die Wirkung des Falls erregbarer Nerven auf Metalle, von denen man in Humboldt's Vers. über die ger. N. u. Mfsr. B. II. S. 441. u. f. einige angeführt findet. Ihre Bedingungen schleichen sich bey einer Menge Galvanischer Versuche herbey, die Zeit ihrer Gültigkeit ist ziemlich grofs, und eine Summe bisher unverständlicher Resultate werden durch sie in ihr wahres Licht gesetzt.

man eins vom andern selbst abzuleiten versucht wird: folgt, sag' ich, hieraus denn, dafs alle Wirksamkeit irgend eines Körpers in jener Kette nur auf diesem Verhältnifs beruhe, dafs also, wo sich Wirksamkeit jener Art (der Form des Versuchs nach) wiederfindet, auch dieses letztere sich, und zwar gerade wieder so und nicht anders, wiederfinden müsse? — Wer mag sich rühmen, diefs schon zur Zeit bewiesen oder widerlegt zu haben! —

§. 11.

Was somit nach Allem bey kälterer Untersuchung übrig blieb, war nichts, als die Wahrheit, dafs eine angenommene Ansicht eines sonderbaren Phänomens darauf leitete, etwas am Magnet zu suchen, was man noch nicht an ihm gesucht hatte, und was — Entschädigung genug — sich nachmals wirklich fand. Nun, da es gefunden ist, es weiter zu verfolgen, ist ein Geschäft, das glücklich seinen Weg gehn kann, ohne dafs es jenes dazu bedürfte, ja es selbst wird zuletzt das werden müssen, aus dem, zureichender, als sonst durch etwas, auch über jenes zugleich mit, näher zu bestimmen seyn wird. Doch mag dies nicht verhindern, vielmehr soll es auffordern, den andern Zweig von den beyden, in welche sich der Gegenstand trennte, den ungewisseren, derselben Aufmerksamkeit werth zu halten, und was an ihm wirklich bliebe, für immer gewifs zu machen, hingegen was ihm nicht zugehört, an denjenigen Ort zurückzubringen, wo es eigentlich zu Hause ist, und wo es, erkannt, dasselbe Licht anzünden wird, wie alles, dessen wahres Verhältnifs zu sich und seiner Umgebung man recht verstehen lernt.

§. 12.

Belebt von der Ueberzeugung, welche Wichtigkeit Untersuchungen beyder Art, ihren absoluten Werth abgerechnet, noch ganz für sich in Beziehung auf das haben müssen, was eben zur Zeit von Gedanke und That über gröfsre Gegenstände rege ist, und wie allein ein ernstliches Suchen in der Sache selbst etwas bleibend Tüchtiges, ein nach allen Seiten Befruchtendes, hervorbringen könne, habe ich die Mühe nicht gescheut, soviel bey mir stände, mich dem letztern zu unterwerfen. Ich habe dabey wenig hinter mir gehabt. Der einzige, der dem, was in den vorigen §§. erzählt ist, noch etwas zugefügt hat, ist unser Arnim. Aber was das direct Chemische betrifft, so sagt selbst seine neueste Beobachtung Gilbert's Ann. d. Phys. B. VIII. S. 279. — und sie ist nach der andern einzelnen noch undeutlicher sprechenden in Ann. B. V. S. 494. 495. das einzige, was er bekannt gemacht hat — nichts weiter, als, dafs der Südpol eines Magnets oxydirbarer, als der Nordpol desselben, durchaus also nicht das einmal, ob beyde wieder für sich, nur einer um mehr wie der andere, oxydirbarer seyen als blofses Eisen oder der Nullpunkt des magnetischen — oder ob der Südpol allein mehr als eins von letzteren, der Nordpol hingegen wahrhaft weniger, als eins von ihnen, oxydirbar sey — wie dieses fast wahrscheinlicher war, als das erstere. Was zweytens das Galvanische des Magnets angeht, so sind auch hier Arnim's Beobachtungen (Ann. B. III. S. 63. 64.) nichts als synonime Bestätigungen von meiner ersten Beobachtung (s. Humboldt a. a. O. und oben §. 1.) dieser Art, und selbst das nicht einmal, wo es (dem Versuch oder der Erzählung nach)

ungewifs bleibt, ob bis auf das Magnetische beyder Eisenmassen, - Stäbe u. s. w., diese auch sich aufs allervollkommenste gleich waren, da bekanntlich hier solch eine Menge von Heterogeneitäten beyder Ursachen möglich sind, dafs es eine Arbeit ist, sich nur etliche Individuen zu verschaffen, von denen man sagen könnte, sie seyen einander (innerlich) völlig gleich; — von Hauptbeobachtungen, wie sie dem Versuch §. 2, zu correspondiren hätten, ist ganz keine da.

§. 13.

Das Gerathenste bey solchem Stand der Dinge war daher, alles Vorhandene, Verfuch wie Idee, (nur zu oft Synonime), zu vergessen, und durchaus zu verfahren, wie bey einer ganz neuen Sache. Auf jeder Seite zurückzugehen bis zum ersten Punkt, war der einzige Weg, den Keim gewifs nicht zu zerknicken, der ein unendliches Gewächs im zarten Schoofs verschlossen halten kann. Und somit, um nicht etwas erzwingen zu wollen, was, selbst wenn es da wäre, man doch erst dadurch erhält, dafs es uns bezwingt, will ich von Anfang an beyde Untersuchungen, in die oben (§. 11.) die Sache zerfiel, in völliger Trennung erhalten. Es wird hiermit einerley, welche die erste sey. Die erste bleib es. Ich sage also von der letztern hier nichts weiter, als dafs sie in der Folge dieser Beyträge ihren Platz finden, und eine Menge der zur Zeit sonderbarsten Thatsachen mitbringen wird, die zusammen etwa sich darin vereinigen, dafs der Magnet als Magnet in der Galvanischen Kette eins der wirksamsten und der mannichfachsten Beziehung auf lebende Wesen fähigsten Agentien seyn kann,

ohne bey weitem es immer zu ſeyn, daſs aber das Gesetz über das Wenn und Wie noch in einer Masse von Phänomenen verborgen liegt, mit deren bloſser Kenntniſs man sich vorerst darum begnügt, weil sie Muth erwecken, das Fehlende mit Geduld ferner herbeyzuschaffen, was jenen gegenüber den Sinn des Ganzen nicht mehr bergen kann.

§. 14.

Wenn ich im Folgenden bloſs erzähle, und aller Folgerungen mich sorgfältig enthalte, so wird es wohl nichts geben, was man mir lieber verzeihen wird, wie dies. Zudem auch habe ich nicht einmal Willens, für diesmal alles zu erzählen, was zu erzählen wäre; ich könnte also ohnehin nichts Geschlossenes darbieten. Aber zu geschweigen, daſs ich das heute unter keiner Bedingung könnte, habe ich noch überdem viel zu hohe Begriffe von der Herrlichkeit und Klarheit dessen, womit ich umging, als daſs ich nicht meynen sollte, wenn nicht Alles zu ſagen ſey, müsse ich überhaupt schweigen. Auch würde ich in der That diese Abhandlung nicht fertigen, gedächte ich nicht, durch sie der Sache auch etwa Einen nur zu gewinnen, der einiger Ahndung voll, sich im Stillen mit mir verbände, und einen Weg anträte, der mühſam über Gebirge und Klippen, zuletzt in ein herrliches immer fröhliches Land führt, zu dem der breiten Straſse trügliche Bequemlichkeit nie den Eingang findet. Und indem ich ihn schon näher weiſs,

der mit mir ſeyn wird,

cile ich, Erde, gütige Mutter, mit kindlicher Sehnsucht, deinem Heiligthum zu. Da ist gut seyn, da sind die Erzählungen schön, denn der schaf-

fende Vater hört nicht auf, und des lächelnden Säuglings erster Anblick ist ewig erquickender.

Versuche.

Erste Reihe. *)

§. 15.

In gewöhnliche Untertassen, die mit reinem Wasser bis nahe unter den Rand angefüllt waren, wurden, der Probe vor einer empfindlichen Magnetnadel nach, gänzlich unmagnetische Eisendräthe von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Linie Dicke und von gleicher Länge, so gelegt, dafs sie etwan $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll unter der Oberfläche des Wassers waren. Sie lagen, der Gestalt der Tassen zu Folge, blofs mit den Enden auf, auf beyden Seiten soviel wie möglich auf gleiche Weise; — übrigens ziemlich im magnetischen Meridian. Nach 12, nach 18, nach 24

---

*) Alle in diesem und den folgenden Versuchen vorkommenden Eisendräthe oder Stäbe sind jederzeit auf das gleichförmigste aufgefeilt und zugerichtet gewesen. Besonders ist dies für die Enden der Dräthe in einem Grade von Genauigkeit beobachtet worden, wie er nur zu erreichen seyn konnte. —

Wo nicht ausdrücklich das Gegentheil erwähnt ist, ist der Versuch allemal im Dunkeln oder so angestellt worden, dafs von keiner Seite mehr Licht hinzukommen konnte, als von der andern. —

Nie, aufser wo die Ausnahme angezeigt wäre, ist ein magnetisirter Eisendrath mehr wie einmal gebraucht worden.

Stunde fand sich eine bemerkliche Menge Oxyd um die Enden dieser Drähte, deutlich das mehreste aber an dem Ende jedes Draths, was nach Norden gekehrt war. Auch fing an diesem die Oxydation überhaupt früher an, als an dem entgegengesetzten. Bey zehn Drähten, die ich auf diese Weise versuchte, weifs ich nur einen Fall, wo ganz bestimmt eine Ausnahme war. Dies Nördlichseyn der Oxydation hat Statt gehabt an verschiedenen Orten, zu sehr verschiedenen Zeiten, und bey verschiedenen Längen der Drähte *).

§. 16.

Ich bog einen Draht aus dem vorigen Versuche zum rechten Winkel um, und legte ihn so, dafs der eine Schenkel desselben nach Norden, der andere aber im einen Versuch gegen Osten, in einem andern gegen Westen lag, und dafs beyde Schenkel auf gleiche Weise auf den Rändern der Tasse auflagen. Jedesmal war das nördlichere Ende deutlich früher und stärker oxydirt, als das östliche oder westliche.

---

*) Es ist dem Experimentator nicht sehr angenehm, wenn er den Erfolg von Untersuchungen, die ihm die Zeit und der Aufwand von Mühe vielleicht nie wieder anzustellen erlauben, in seiner Einsamkeit allein, ohne einen verständigen Zeugen, sehen und aufnehmen soll. Um so lieber erwähne ich gleich anfangs schon, dafs ich bey mehreren der nachfolgenden Versuche diese Unannehmlichkeit nicht hatte. Hr. D. Oersted aus Kopenhagen, der sich auf seiner gelehrten Reise einige Zeit bey mir aufhielt, hat Verschiedenes davon mit angesehen, und freundlich einen Theil der Geduld mit mir getheilt, ohne den es freylich bisweilen nicht abgehen wollte.

§. 17.

Gerade Dräthe, unter gleiche Umstände versetzt, aber so gelegt, dafs sie den magnetischen Meridian horizontal im rechten Winkel durchschnitten, haben dergleichen distincte Unterschiede nicht gezeigt.

§. 18.

Ich richtete eine Röhre mit gemeinem Wasser und Korkstöpfeln vor, brachte durch jeden Kork eine krumme unmagnetische Nadel von Eisendrath und so, dafs die Enden beyder innerhalb der Röhre etwa $\frac{1}{I}$ Zoll von einander abstanden, und übrigens nirgends Luft in der Röhre zurückblieb. Diese Röhre hing ich mit ihren beyden Dräthen an den beyden Polen eines grofsen künstlichen Magnets auf, der eigentlich aus zweyen besteht, durch Verbindung der beyden obern Pole mit einem eisernen Block aber nach bekannter Weise zu einem wird, wo er dann aufgehangen die Gestalt eines länglichen Π hat. Der Gebrauch dieses Magnets, den ich in den folgenden Versuchen zu allen Magnetisirungen einzelner Dräthe, wie zu Versuchen von der Art, wie ich eben erzählen will, angewandt habe, und der somit für sie gewissermafsen zu einer Beziehungseinheit geworden ist, danke ich dem Hn. Geh. R. v. Goethe. Seine Kraft für seine Gröfse übrigens ist mäfsig, jedoch wie ich aus genauen Vergleichungen weifs, vom Anfang der Versuche bis zu ihrem Ende — beynahe die Zeit eines Jahres — beständig dieselbe geblieben. — Doch, dafs ich fortfahre: — nach einem, deutlicher nach zwey, nach drey Tagen, war nahe am Kork um den Drath herum, der mit dem Südpol des Magnets in Verbindung stand, eine beträchtliche Menge Oxyd entstanden, wäh-

rend sich unter denselben äufsern Verhältnissen an dem andern mit dem Nordpol zusammenhängenden Drath nichts von Oxyd zeigte. Nach längerer Zeit fand sich indefs hier auch etwas ein, aber nur höchst wenig im Verhältnifs zu dem auf der Südseite.

§. 19.

Blanke Eisendräthe von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ Linien Dicke wurden mit ihrem einen Ende an die Pole des Magnets, an jedweden einer, mit dem andern Ende aber jeder in eine besondre kleine offne Schale mit gewöhnlichem Wasser so gebracht, dafs sich der eine soviel möglich genau unter denselben Umständen befand, als der andere. Die Temperatur des Zimmers war 18 — 19° R. Die Oxydation der Enden der Dräthe ging bald vor sich. Aber es war kein Unterschied eben, in Hinsicht des Früher und Später, des Mehr oder Weniger, auf einer oder der andern Seite, deutlich zu erkennen. Der Versuch ist gegen viermal wiederholt werden, aber ohne dafs sich etwas Entscheidendes daraus hätte ziehen lassen.

§. 20.

Ich nahm den eisernen Querbalken der beyden Magnete, aus denen der grofse ganze besteht, ab, und verband mit jedem Theile drey sonst völlig gleiche Eisendräthe, einen mit dem Süd-, den andern mit dem Nordpol, und einen dritten mit dem Nullpunkt jedes Magnetstabs, so dafs dies mit der andern auf ähnliche Weise vorgerichteten Magnetseite 6 Dräthe gab, von denen jeder wieder in seiner besondern Schale mit dem untern Ende auf die gleichste Weise im Wasser stand.

Alles ging darauf so vor sich, dafs ich auch hier nicht im Stande gewesen wäre, etwas Bestimmtes im Unterschied festzusetzen; überall war es sich ziemlich gleich; und wenn Unterschiede kamen, entsprachen ihnen ähnliche auf der andern Seite nicht, und oft weniger als dies. Ich habe den Versuch noch einmal wiederholt, aber mit dem nemlichen Ausgang.

§. 21.

Ich wiederholte gewissermafsen den Versuch §. 19., doch so, dafs ich den Zutritt der Luft soviel wie möglich abhielt. Ich brachte zwey ähnliche Dräthe, von denen der eine mit diesem, der andere mit jenem Pol des ganzen Magnets zusammenhing, mit ihren Enden in die offnen 3 Zoll langen Schenkel einer wie ein V gestalteten $1\frac{1}{2}$ Linie weiten Röhre von Glas, die mit destillirtem Wasser bis zu $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe gefüllt war, so dafs beyde Dräthe gleich tief im Wasser standen, und wo möglich mit ihren unteren Spitzen auf gleiche Weise an den Wänden der Röhre anlehnten. Ueber das Wasser wurde in jedem Schenkel eine $\frac{1}{2}$ Zoll hohe Schicht von gut ausgewafchenem Mandelöl gebracht, und dadurch alle Communication dieses Wassers mit der Luft ganz abgeschnitten. Die Temperatur des Zimmers war zwischen 10 und 20° R. Das Ganze war in einem Fenster gegen Morgen angebracht, wo es zufälligerweise so traf, dafs die Sonne, die gerade diese Tage über mehrmals schien, den mit dem nach links befindlichen Nordpol in Verbindung stehenden Drath und fein Ende länger traf, als den Südpol, den sie, soviel ich mich erinnere, überhaupt nur wenig traf. Nach einem Tage war noch nichts zu bemerken. Nach zwey Tagen war an dem

Drath am Nordpol unten an der Spitze ein wenig Oxyd entstanden, an dem mit dem Südpol verbundenen aber noch keines. Auch den dritten Tag früh noch nicht, ohngeachtet das Oxyd am Nordpoldrath unterdefs etwas zugenommen hatte. Der Versuch wurde aufgehoben.

§. 22.

Alles wurde von neuem auf dieselbe Weise zugerichtet, nur mit dem einzigen Unterschied, dafs in die Röhre statt des destillirten Wassers sehr verdünnte Lacmustinctur gebracht wurde, die noch dazu durch etwas weniges destillirten Essig der Röthung so nahe gebracht war, dafs nur ein kleiner Einflufs nöthig war, um sie sogleich wirklich ins entschiedene Roth herüberzubringen. Ueber der Tinctur war wieder in beyden Schenkeln der Röhre gleich hoch reines ausgewaschenes Mandelöl. Schon nach 24 Stunden war wirkliche Röthung der Lacmustinctur da, und zwar in beyden Röhrenschenkeln. Die Sphäre der Röthung war von der Art, dafs sich nicht wohl entscheiden liefs, wo sie beträchtlicher sey. Auch war diese Zeit über weniger Sonne des Morgens über gewesen, als bey vorigen Versuch. — Ich habe denselben Versuch noch einmal angestellt, aber wieder mit dem Ausgang, dafs es schwierig war, das Mehr oder Weniger deutlich und zuverlässig anzugeben. Die Sphäre der Röthung war übrigens nicht sehr ausgebreitet. — Dafs das Mandelöl an dieser Röthung keinen, oder zum wenigsten den kleinsten Theil hatte, erhellte daraus, dafs etwas davon in einer verstopften Röhre mit genau der nemlichen Lacmustinctur, wie zu diesem Versuch genommen wurde, selbst nach acht Tagen noch keine Spur von Röthung erzeugt hatte. Terpentinöl, mit dem

ich anfangs übergiefsen wollte, röthete fehr fchnell und ſtark, und selbst mehrere Arten Baumöl ziemlich deutlich, obgleich nicht so schnell und so stark, wie Terpentinöl.

§. 23.

An einem dunklen, mäfsig und gleichförmig temperirten Ort setzte ich blofs mit dem Südpol des Magnets einen Drath in Verbindung, und brachte ihn mit seinem Ende in den einen Schenkel der nemlichen erwähnten V-Röhre mit destillirtem Wasser. In den andern Schenkel der Röhre brachte ich einen gleichen Drath auf gleiche Weise, aber ohne dafs er mit einem Pol des Magnets verbunden gewesen wäre. Dies war erreicht dadurch, dafs dieser Schenkel der Röhre fowcit als möglich von dem Magnet abgewandt war. Beyde Wasserhöhen waren auf die gewöhnliche Weise mit Mandelöl bedeckt. Es dauerte lange, che sich in einer oder der andern Röhre etwas zeigte. Endlich am 5ten Tage fing sich an etwas Oxyd in der Röhre zu zeigen, deren Drath mit dem Pol des Magnets, welches der Südpol war, in Verbindung stand. Am 7ten, während das Oxyd im vorigen Schenkel merklich zugenommen hatte, zeigte sich endlich auch an dem Drath ohne Magnet etwas, doch fo wenig, dafs am 8ten Tag noch es dem in dem andern Schenkel der Röhre auf keine Weise gleich kam. Der Versuch wurde aufgehoben.

§. 24.

Von drey blanken, völlig gleichen, $2\frac{1}{2}$ Zoll langen und $\frac{2}{3}$ Linien starken Eisendräthen wurden zwey an den Polen des grofsen Magnets magnetisirt. Dies

geschah hier, wie immer in der Folge, auf die einfache Weise, wie sie etwan in Erxleben's Naturlehre, 6ste Auflage. 1794. §. 558. angegeben steht, (d. h. ich setze den zu magnetisirenden Drath u. s. w. in seiner Mitte an den einen Pol des grofsen Magnets an, ziehe ihn daran herunter, setze ihn wieder an, ziehe ihn wieder herunter, wiederhole dies eine gewisse Zahl Male, kehre den Drath dann um, und thue es eben so viele Male, kehre zum Ueberflufs wieder um und streiche, und kehre ihn noch einmal um und streiche, bis ich denken kann, dafs dieser Drath nun das Maximum von Magnetismus aufgenommen hat, dessen er unter diesen Umständen fähig ist). Also: zwey Dräthe von dreyen wurden (auf diese Weise) völlig gleich stark magnetisch gemacht. Ich füllte darauf drey niedrige Halbeunzengläser mit weitem Bauch (von der Gestalt eines O) und langem schmalen Halse, (sogenannte Nönnchen), mit reinem Wasser bis an den Hals an, steckte jeden der Dräthe durch einen passenden Kork, und den einen mit dem Nord-, den andern mit dem Südpol, und den dritten unmagnetischen, gleichviel mit welchem Ende vorzugsweise, in die Flüssigkeit gleich weit, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll tief, hinein, so, dafs zwifchen dem Kork und dem obern Rande des Halses des Glases noch so viel Raum blieb, dafs ich in jedes Glas bey etwas Geschicklichkeit noch $\frac{1}{2}$ Zoll hoch Mandelöl auf das Wasser nachgiefsen konnte. Darauf hielt ich den Drath oben mit der einen Hand fest, schob mit der andern den Stöpfel herunter, drückte ihn in den Hals des Glases hinein, und sorgte darauf überhaupt noch einmal dafür, dafs die Dräthe überall gleich tief in der Flüssigkeit unter dem Oel in der Mitte des Glases standen. Sodann brachte ich das Glas mit dem Nordpol unten, mit

seinem Südpol oben an den Nordpol des grofsen Magnets, und so das Glas mit dem Südpol unten, mit seinem Nordpol oben an den Südpol desselben letztern; das Glas mit dem blofsen Eisen aber setzte ich in hinlänglicher Entfernung vom Magnet in gleiche Temperatur und Schatten. Ich nenne das Glas mit dem Südpol unten *A*, das mit dem blofsen Eisen *B*, und das mit dem Nordpol unten *C*. Nach 12 Stunden war in *A* an *S* (d. i. dem Südpol) Eisenoxyd entstanden, in *B* an *O*, (so will ich das Ende des blofsen Eisens bezeichnen,) auch etwas, aber sehr auffallend weniger, in *C* an *N* endlich ganz und gar keines. Das Verhältnifs war das nemliche nach 24 Stunden, ob sich gleich die Mengen des Oxyds in *A* und *B* vergröfsert hatten; in *C* war noch immer keines. Ich finde in meinem Journal ausdrücklich beygeschrieben: „Auf diesen Versuch ist etwas zu halten, da alle Umstände übrigens nach Möglichkeit gleich gewesen sind. Auch war überall das Licht gleichmäfsig abgehalten und jede Eisenspitze steckte hier unmittelbar schwebend im Wasser.“ —

§. 25.

Von sechs magnetisirten Eisendräthen, 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll lang und $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ Linien breit, die ich in Tassen in Brunnenwasser auf die Weise gelegt hatte, wie es in §. 15. beschrieben ist, war nach 12, nach 18, nach 24 Stunden, constant die stärkere Oxydation, d. i. die gröfsere Menge entstandenes Oxyd am Südpol der Nadel.

§. 26.

Von sechs magnetisirten Eisendräthen derselben Länge, aber etwas stärker, unter dieselben Umstände gebracht,

war ebenfalls beständig die stärkere Oxydation auf der Südseite. Die Dräthe waren in die mannichfaltigsten Lagen versetzt gewesen, aber die Südseite, als die am meisten oxydirbare, behauptete sich. Im einen Fall, wo der Drath überall auflag, schien ganz deutlich an der Mitte der Nadel die mittlere Oxydation gehalten zu seyn.

§. 27.

Ein längerer magnetisirter Drath wurde in einem breiten Teller auf drey Stücke eines zerbrochenen Prisma so gelegt, dafs jeder Pol etliche Linien von der Spitze auf dem Winkel des Glases lag; das dritte Glasstück befand sich unter der Mitte des Drathes, aber so, dafs es von ihm in demselben Grade berührt wurde, als die beyden andern Glasstücke an den beyden Polen. Die Winkel der Gläser, da wo der Drath auflag, waren überall dieselben. Ueber diese Vorrichtung wurde reines Brunnenwasser so gegossen, dafs es $\frac{1}{2}$ Zoll hoch gleichförmig über jedem Theil des Draths stand. Der Zutritt des Lichts wurde theils vermieden, theils gleich gesetzt. Nach 6 Stunden war Oxydation da auf jeder Kante, d. h., das entstandene Oxyd hatte sich auf die unterliegenden Glaskanten, um die Berührungsstellen des Glases mit dem Drathe herum, gelagert, doch wo möglich mit Beobachtung eines kleinen Vacuums rings zunächst an den Grenzen des Draths. Die Oxydation war die gröfste auf der Südseite, die kleinste auf der Nordseite. Das Mittel lag der Südseite, wie es schien, näher als der Nordseite; eine Bemerkung, die ich auch noch bey verschiedenen der vorigen Versuche zu machen glaubte. Uebrigens war in der Folge auch Oxyd durch die ganze übrige Fläche des Draths entstanden, das sich dann zum Theil

in Schichtungen von schwacher Nuance auf dem Boden des Tellers gelagert hatte, ohngefähr aber das nemliche Verhältnifs behauptete, wie die einzelnen Stellen, die auf dem Glase lagen. Der Drath wird herausgenommen, und ohne etwas von ihm abzuwischen getrocknet. Aber überall sieht man das Mehr des Oxyds auf der Süd-, das Weniger auf der Nordseite. — Ich bog den Drath zum Hufeisen um, magnetisirte ihn von neuem, und legte ihn gleichförmig in eine Schale mit Wasser. Nach 4 Stunden war am Südpol viel Oxyd, am Nordpol sehr wenig entstanden; auch hatte sich in absteigender Quantität vom Südpol über die Indifferenz hinaus Oxyd gebildet.

§. 28.

Von drey möglichst gleichen Stäben Eisendrath werden zwey stark magnetisirt. Alle drey werden in einem grofsen Teller in gleicher Entfernung (etwa immer 2 Zoll) von einander auf nassen feinen vorher ausgewaschenen Sand so gelegt, dafs der Sand sich überall an die Dräthe auf gleiche Weise anschliefst, und diese selbst nie über die Mitte ihrer Höhe drinn liegen. Der unmagnetische Drath liegt in der Mitte. Oben drüber wird bis zur Höhe eines reichlichen halben Zolles reines Brunnenwasser gegossen. Nach 12 Stunden ist an den beyden Südpolen viel Oxyd entstanden, ziemlich gleich viel; an den Nordpolen aber nur wenig, doch wieder ziemlich gleich wenig. Der dritte Drath von blofsem Eisen in der Mitte war auch oxydirt, aber nicht durch und durch, jedoch vom einen Ende über die Indifferenz hinaus und gleichförmig. Zu bemerken war in diesem Versuch, noch deutlicher als in einem der vorigen, dafs

das Oxyd am Südpol sich jedesmal in Gestalt eines Hofes gelagert hatte, der um den Pol herumging, am Nordpol hingegen nie, so dafs, wenn man die Gestalt, in der das Oxyd sich um den Drath lagerte, der Längendurchschnittsfläche eines Eyes gleich setzen will, beym Südpol der Drath vom schmalen Ende der Fläche aus nur bis in die Mitte ging, statt er beym Nordpol durchaus an der äufsersten Seite des breiten Endes anlag — Ich habe diesen Versuch mehrmals wiederholt, und in Hinsicht auf die Pole und die äufserliche Anordnung des Oxyds von jedem, beständig mit dem nemlichen Erfolg. Nur der mittlere Drath war nicht dahin zu bringen, dafs er sich unter den Umständen, unter denen er sich hier befand, auf eine Weise regelmäfsig durch und durch gleich verkalkt hätte. — In diesen wie in allen vorigen in offner Luft angestellten Versuchen kommt auf die Höhe des Wassers über dem zu oxydirenden Drath viel an. Je höher es drüber steht, desto langsamer und später, je seichter es ist, desto schneller und früher, geht die Oxydation vor sich. Bey $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe waren immer 10 — 12 Stunden zu einem entscheidenden Versuch vollkommen genug. Es erhellt hieraus, wie leicht Anomalien entstehen können, sobald einmal der eine Pol nicht ganz so tief unter Wasser ist, wie der andere, und wenn es zuweilen oft auch nur eine Kleinigkeit ausmachte.

§. 29.

Kaltes Wasser wurde mit Salpetersäure gemischt in verschiedenen Verhältnissen, und magnetisirte Eisendräthe in Tellern und Tassen in dasselbe gelegt. Ich habe es nicht dahin gebracht, dafs nur der eine Pol eine Auf-

lösung in der Salpetersäure verrathen hätte. Jederzeit wurde zu gleicher Zeit, und, da ich die Auflösung der Säure nicht zu dünn machte, immer in den ersten Minuten, die Flüssigkeit vom einen Pol bis zum andern hindurch sogleich gefärbt, doch aber mit dem Unterschiede, dafs die Färbung am Nordpol jeder Nadel allemal ausgezeichnet dunkler, als sonst wo, am Südpol hingegen heller als sonst wo, war. Auch griff die Färbung der Flüssigkeit am Südpol, wo sie schwächer war, weit mehr um sich, als sonst wo, und vorzüglich, als am Nordpol der Nadeln. Bey blofsen Eisennadeln habe ich dergleichen Unterschiede nie gesehen. Sind die Nadeln lang und die Auflösung der Salpetersäure in Wasser sehr stark, so können die Wirkungen allmählich solche Gröfsen annehmen, dafs der Unterschied derselben im Verhältnifs ihrer Gröfse dem Auge bey dieser Art von Beobachtung verschwindet.

§. 30.

Ich habe magnetisirte Dräthe horizontal durch Korkstöpfel gesteckt, sie mit weifsem Wachs überzogen, aber einige Stellen an ihnen, und namentlich zunächst die Polstellen, mit Ausnahme der äufsersten Spitzen der Dräthe, dann aber auch Stellen mehr oder weniger in der Mitte, frey gelassen. Die Dräthe habe ich in kaltes mit Salpetersäure verschiedentlich geschwängertes Wasser gestellt, worinn sie sich dann vermittelst des Korkpostements überall im Freyen hielten. Hier kann man der Auflösung des Draths in dem Wasser und der Art derselben vollends gut zusehen. Die zu vergleichenden Beobachtungsstellen sind geschiedener, und somit jedes Resultat schärfer. Aber immer ist nach dem Nordpol hin

die Auflösung dunkler, langsamer in der Verbreitung, und der Raum nach einiger Zeit eingeschränkter gewesen, als in der Mitte oder noch mehr nach dem Südpol hin. Die Temperatur der Flüssigkeit bey diesen Versuchen war nicht über 12° R.

§. 31.

Ein gleichförmiger Magnetdrath von $4\frac{1}{2}$ Zoll Länge und bekannter Stärke hat in einer Untertasse mit starker Salpetersäureauflösung in Wasser etliche Stunden gelegen. Die ganze Tasse ist voll bräunlichem Oxyd. Aber es findet sich, dafs der Südpol weit dünner gefressen ist, als der Nordpol. Vom Südpol an wurde der Drath immer dicker, und endlich am Nordpol hatte er die gröfste Stärke behalten. — Ein zweyter ähnlicher Drath blieb 12 Stunden so liegen. Er war noch mehr zerfressen, aber in der nemlichen Ordnung.

§. 32.

Ein Drath von 7 Zoll Länge, der an beyden Enden krumm in die Höhe gebogen, darauf magnetisirt und dann in der Mitte durch einen breiten Korkstöpfel gesteckt war, wurde in salpetersaures Wasser so gestellt, dafs die beyden Polenden noch $\frac{1}{2}$ Zoll aufser dem Wasser blieben. Er blieb eine Nacht durch stehen. Darauf war er auf der Südpolseite bereits durchgefressen, als das Nordpolende noch stand.

§. 33.

In sehr schwacher mit Wasser verdünnter heifser Salpetersäure über Kohlen wurden magnetisirte Eisendräthe unter Blasenwerfen angegriffen, und man be-

merkte nach dem Herausnehmen das stärkere Angegriffenseyn der Dräthe bestimmt auf der Südseite. Auch trennte sich während des Angreifens Eisenoxyd als höchst feiner Staub ab, während zugleich das Wasser durch Auflösung gefärbt wurde. Es war aber nicht deutlich in der Menge oder der Nuance der Farben etwas zu unterscheiden. Bey stärkerem salpetersaurem Wasser (auf 4 Unzen etwan 120 bis 140 Tropfen gewöhnliches Scheidewasser), wurde der Versuch sehr schön. Es trennte sich fast im Augenblick des Hereinlegens des Draths in die Säure viel Eisenoxyd mit dunkler Auflösung ab, aber höchst bestimmt auf der Südseite das meiste, auf der Nordseite das wenigste. Hier konnte ich es durch Hin- und Herversuchen endlich treffen, dafs sich ganz und gar kein Oxyd auf der Nordseite merklich mehr abtrennte, und dafs es einzig nach der Südseite zu und an ihr geschah. Aber gelang auch der Versuch selten nur mit dieser Bestimmtheit, war sonst auch immer auf der Nordseite etwas Oxydablösung . . . . wirklich da, so waren doch die Mengen und die Farben derselben äusserst gut zu unterscheiden. In gewöhnlichen Untertassen, wo die geraden Magnetdräthe, (in einer Tasse immer nur ein Drath auf einmal,) so mit ihren Enden in der Seitenkrümmung der Tassen auflagen, dafs sie in der Mitte etwa $\frac{1}{2}$ Zoll vom Boden der Tassen entfernt waren, während die Säure etwa $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ Zoll über ihnen stand, hatte das ganze Product von Oxyd ohngefähr sich in der Gestalt einer Achte (8) gelagert, deren eine kleinere hellere Null mit dem äufsern Ende von dem Nordpol des Draths ausging, während die andere gröfsere unvergleichbar dunklere mit demselben Ende sich dem

Südpol anschlofs oder von ihm ausging. In der Mitte der Tasse trafen beyde zusammen, und legten sich später auch wohl gar über einander. Es ist begreiflich, wie die Figur der Tasse diese Lagerung mit sich brachte. Sonst war der Versuch sehr constant, und die Temperatur dabey gewifs nicht über 60° R. — War die Auflösung der Salpetersäure im Wasser noch um vieles stärker, so fing die Regularität wieder an, sich in engere Grenzen zurückzuziehen, und sich unter der Tumultuarität des Versuchs ganz ins Unbestimmte zu verlieren. Dann aber blieb der Drath selbst doch noch beständig der richtige Anzeiger der Stärke der Wirkung dem Orte nach, indem das stärkere Angegriffen- oder Angefressenseyn beständig auf die südliche Seite fiel, das schwächere hingegen auf die nördliche.

§. 54.

An einem andern Tage wiederholte ich diesen Versuch, doch gerade mit dem nemlichen Erfolg. So auch legte ich einen geraden Magnetdrath auf die gerade Fläche eines Tellers in heifses salpetersaures Wasser. Ueberall flofs Oxyd ab, aber von dem Südpol constant das meiste, vom Nordpol das wenigste. Aber es mufste genau der rechte Grad der Säuerung des Wassers getroffen seyn, sonst wurde die Wirkung zu schwach, oder sie wurde zu stark, und dann unterschied man nicht mehr so gut, auch wohl gar nicht.

§. 55.

In heifses schwach mit (gemeiner) Salzsäure gesäuertes Wasser that ich über Kohlen einen magnetisirten

Eisendrath. Anfangs häufigeres Gas am Südpol. Es war hierbey auf die Menge Blasen zu sehen, die sich vom Drath losrissen, denn nach einiger Zeit war begreiflich die Zahl derer, die über dem ganzen Drath sitzen blieben, beständig ziemlich dieselbe. Ich liefs ihn in einer Tasse über Nacht stehen. Früh waren senkrecht über der Südseite des Draths auf dem Wasser eine Menge schwarzer Punkte und Flecken, über der Nordseite aber fast gar keine. Beym Herausnehmen fand sich der Drath nach dem Südpol merklich stärker angegriffen, als nach dem Nordpol.

§. 36.

Ich wiederholte den vorigen Versuch zu anderer Zeit. Die stärkere Gaserzeugung am Südpol war vorzüglich deutlich. Im ersten Augenblick kamen die Blasen blofs aus dem Südpol, dann nach der Mitte und über sie hin, zuletzt am Nordpol. Das Ganze ist das Werk weniger Sekunden, und man mufs Achtung geben. Nachher sieht man die meisten Blasen immer auf der Südseite sich vom Magnet lostrennen und in die Höhe steigen. — Noch kam ein anderes Phänomen dazu. Alles wurde, zwar über Kohlen, doch in einiger Entfernung von ihnen, blofs heifs gehalten, sonst blieb es völlig in Ruhe. Nach kurzer Zeit zeigte sich an der Grenze der Auflösung mit der Tasse rings herum ein Rand von rothem Oxyd, welcher Ring aber zuerst begann genau auf der Seite der Tasse, auf welcher sich der Nordpol der Nadel befand. Und hatte er sich, was in Kurzem geschah, auch rings herum fertig gebildet, so war und blieb er doch regelmäfsig

breiter und röther auf der Seite, auf welcher der Südpol im Wasser lag.

§. 37.

Bey Wasser mit etwas Salz- und Salpetersäure zugleich, in welchem sich ein Magnetdrath unter gleichen Umständen befand, bildete sich der Oxydrand an der Tasse ganz auf die nemliche Weise. Das übrige war nicht bestimmt, jedoch das stärkere Angegriffenseyn des Draths auf der Südseite war sehr klar.

§. 38.

Ein Magnetdrath in Wasser mit etwas destillirtem Essig über Kohlen. Die Oxydation war distinct auf der Südseite stärker, und der Versuch wurde in Kurzem deutlich. Stärkere Gasbildung auf der Südseite war auch zu Zeiten merklich. Der erwähnte Oxydrand bildete sich ebenfalls sehr schön und deutlich.

§. 39.

Von einem Kressensaamenaufguſs, zu dem eine Unze Saamen mit 12 Unzen heifsem Wasser angebrüht und der schleimige Brey nach einigen Stunden so gut wie möglich colirt war, wurde ein Theil mit Wasser weiter verdünnt, und in Tassen theils allein, theils mit etwas destillirtem Essig, über Kohlen heifs gehalten, und magnetisirte Eisennadeln hineingethan. Aber erstens war die Unbequemlichkeit, dafs sich die Oberfläche der Brühe beständig mit einer schmutzigen Schleimhaut bedeckte, zweytens mufste auch, besonders bey den Brühen ohne Essig, die Wärme äusserst gleich gehalten werden, wenn der Erfolg der erwartete seyn

sollte, der er übrigens war, wenn die Umstände darnach waren.

§. 40.

In die kalte unverdünnte Colatur des erwähnten Aufgusses wurden unmagnetisirte Eisenstäbchen $\frac{1}{3}$ Zoll unter die Oberfläche der Flüssigkeit die Nacht über in verschiedene Tassen gelegt. Am folgenden Morgen war überall Oxyd entstanden, und bestimmt das mehreste auf der Südseite dieses Draths und dem Pol selbst, und in allmählicher Abnahme bis zum Nordpol hin. Doch war das Moment des Unterschiedes nicht sonderlich grofs, auch waren die Oxydschichten nicht einmal in der Flüssigkeit zu Boden gesunken, sondern wurden von ihr noch um den Drath herum schwebend erhalten. Von schwarzem Oxyd habe ich nichts gesehen; das Oxyd war röthlich braun. — In einen Theil Saamen mit Wasser angesetzt hatte ich einen Magnetdrath gebracht, der die Gestalt eines liegenden C hatte, und in der Mitte durch Kork gesteckt war. Die beyden äussern Enden der Pole standen ausserhalb der Flüssigkeit. Während der Drath darinn war, war nicht sonderlich etwas zu bemerken, aber nach dem Herausnehmen fand sich an der Südpolseite da, bis wohin die Flüssigkeit gereicht hatte, ein schöner rother Oxydring um den Drath herum, an der Nordpolseite an der ähnlichen Stelle aber nur eine Spur davon. Nach dem Trockengewordenseyn des Draths war die ganze Südseite des Draths von der Mitte bis zum Ring stark oxydirt, die Nordseite von eben da aus aber nur schwach, ja zuletzt fast gar nicht mehr, die schon erwähnte Spur vom Oxydring auf dieser Seite ausgenommen.

§. 41.

Magnetdräthe in blofsem Wasser über Kohlen. Die Wärme beförderte hier wie in allen Verfuchen, wo sie angewandt wurde, die Oxydation des Eisens sehr. Aber eben dies macht beym Wasser (und nicht weit von ihm abweichenden Flüssigkeiten,) recht genaue Versuche etwas schwierig. Ein wenig Ueberschufs von Wärme der Flüssigkeit oder was dasselbe ist, der Tasse, am einen Ort, über die am andern, kann den Versuch schon sehr verstellen. Doch habe ich bey völlig gleichen Umständen die stärkere Oxydation allerdings auch hier um und an dem Südpol gehabt. Uebrigens geht alles sehr schnell, und es schien, als hätte ich bey einer Wiederholung zuvor die Luft, die das Wasser mitbringt, durch lange Erhitzung erst entweichen zu lassen, ehe der Drath hinein kommt. Diese hängt sich nemlich, indem sie sich entbindet, sogleich an den Drath an, und ihre wieder von Kleinigkeiten abhängende eben gegenwärtige Menge bestimmt, wie es scheint, den Grad der Verkalkung zuletzt mehr, als der Magnetismus selbst. Da ich, was dieser Versuch bestätigen sollte, — und unter gehörigen Umständen auch wirklich bestätigte, — aus andern Versuchen schon rein genug wufste, so habe ich seine weitere Ausbildung nicht weiter der Mühe werth gehalten.

§. 42.

Auf gute Weise gelingt es auch, den chemischen Unterschied der Pole am magnetisirten Eisen folgendermafsen kürzlich darzustellen. Man läfst Magnetdräthe, nachdem sie einige Zeit in heifsen sauren oder

nichtsauren, ja selbst dergleichen kalten Flüssigkeiten gewesen sind, an der Luft trocknen. Hier oxydiren sie sich an der Luft oder oxydiren sich weiter in dem Maafse, als sie zuvor dazu vorbereitet worden sind. So kann z. B. ein Drath, der im Wasser fast gar nichts zeigte, wenn er nur lange genug darinn gewesen war, nach dem Trocknen am Südpol ganz roth oxydirt seyn, hingegen am Nordpol bey weitem nicht so, sondern höchstens schwärzlich, ja oft ist er nur angelaufen. Ein Drath geradezu nafs gemacht, und an die Luft zum schnellen Trocknen gelegt, giebt nichts hiervon, oder nur sehr wenig. Es scheint, es mufs bereits Oxyd da seyn, was jetzt nur durch weitere Oxygenation so gefärbt wird, dafs es sehr sichtbar wird, wenn es dasselbe vorher weniger oder vielleicht noch gar nicht war.

§. 43.

Ein wie ein liegendes mit der Concavität nach oben gekehrtes C gekrümmter und nachher magnetisirter Eisendrath, der durch einen Kork in der Mitte frey getragen wurde und sonst äufserst genau zubereitet war, war auf einem Tisch unter Papiere .... gekommen und ganz vergessen worden. Nach sechs Wochen ohngefähr, während welcher Zeit häufig feuchtes Wetter gewesen war, fand er sich wieder. Am Nordpol war er noch ganz blank. Eben so, doch schon etwas matter in der Mitte und um einiges drüber hinaus. Ohngefähr $\frac{1}{6}$ seiner Länge aber von der Mitte nach dem Südpol hin fing er an rostig zu seyn; dies nahm zu, je näher es dem Pol kam, und am Pol selbst

endlich war der Rostbeschlag sehr dick und stark; das Ganze machte ein schönes Präparat.

§. 44.

Zu drey Theilen Wasser wurde ein Theil destillirter Essig gemischt, und mit dieser Mischung zwey Halbeunzengläser von der Art, wie sie in §. 24. beschrieben sind, bis an den Hals angefüllt, in das eine ein blofser unmagnetisirter und durch die Magnetnadel auch sonst nicht als magnetisch ausgewiesener $2\frac{1}{2}$ Zoll langer und $\frac{2}{3}$ Linien starker Eisendrath, in das andere aber ein diesem ganz und gar gleicher jedoch stark magnetisirter Drath, und zwar mit dem Nordpol nach unten, ebenfalls auf die in §. 24. beschriebene Weise, gebracht, die Flüssigkeit in beyden Gläsern gleich hoch mit Mandelöl übergossen, die Gläser gut zugestopft, sonst alles aufs genaueste gleich gesetzt, und beyde an einem Ort von 15 bis 17° R. ins Dunkle gestellt. Ich werde das in der Flüssigkeit befindliche Ende des blofsen Eisens hier, wie künftig in ähnlichen Fällen, der Kürze wegen mit *O* bezeichnen, desgleichen das Nordpolende des magnetisirten mit *N*, (so wie, wenn künftig Südpolenden vorkommen, diese mit *S*). *O* war nach kurzer Zeit weit matter oder dunkler (wie man's will), als *N*. Gasblasen zeigten sich an *O*, an *N* keine. Zwey Stunden nach dem Anfang des Versuchs zeigte sich das erste Bläschen an *N*, während an *O* die Zeit her beständig welche gewesen waren. Nach einem Tag ist *O* ganz bleyfarben oxydirt, *N* hingegen hat noch viel Metallglanz. Nach 4 Tagen ist es noch so.

§. 45.

Derselbe Versuch, nur mit einer Mischung aus 7 Theilen Wasser und 1 Theil destillirtem Essig. *O* ist nach ½ Stunde deutlich matter, als *N*. Auch sind Gasbläschen an *O*; an *N* keine. Bleibt so bey jedem Nachsehen. Nach 5 Stunden, nach 1 Tag, nach 1½ Tage noch so; *O* ist allemal lichter und weit matter, *N* dunkler aber mit mehr Glanz; *O* ist weit angegriffener. Bleibt bis zum 4ten Tag zunehmend so. Immerfort noch Blasen an *O*, an *N* nie welche. Es bleibt so bis zum 15ten Tag, wo der Versuch aufgehoben wird.

§. 46.

Derselbe Versuch, nur mit einer Mischung aus 1½ Theilen Wasser und 1 Theil destillirtem Essig. Schon nach kurzer Zeit ist es deutlich, wie *O* matter ist, als *N*, doch nicht so sehr bestimmt, wie in §. 44. Gasblasen an *O*, an *N* keine Erst nach 5 Stunden das erste Bläschen an *N*, und wirklich nur eins; an *O* beständig welche. Nach 6 Stunden an *O* welche, viele; an N nur sehr wenige. Der Unterschied ist nach 1 Tag noch sehr bestimmt und bleibt bis zum 4ten ja bis zum 15ten, wo der Versuch aufgehoben wird.

§. 47.

Derselbe Versuch, nur mit einer Mischung aus einer halben Unze Wasser und zwey Tropfen concentrirter reiner Salzsäure auf jedes Glas. Temperatur 16 bis 17° R. Im Fenster bey Tageshelle ohne Sonnenschein. *O* ist nach 5 Minnten schon weit dichter mit Gasblasen besetzt, als *N*. Auch haben sich an *O* zuerst wel-

che angesetzt. Die Bläschen werden durch Erschütterung des Glases abgetrennt, und hierauf ist *O* dunkler, bleyfarbiger, als *N*. Wieder nach 5 Minuten waren beyde Bäche von neuem mit Bläschen besetzt, und zwar N weniger als *O*, doch mit nicht viel Unterschied; und mit der Zeit wird es so unbestimmt, dafs sich nichts mehr von einem Mehr der Bläschen an *O* sagen läfst; jedoch wird es nie umgekehrt. Nach 1 Tag deutlicher Unterschied zwischen *O* und *N* dem Ansehen nach, doch schwer zu beschreiben.

§. 48.

Derselbe Versuch, nur Statt *N* und *O*, *S* und *O*. Am nemlichen Ort. Nach 5 Minuten oder noch kürzerer Zeit ist *S* weit dichter mit Bläschen besetzt, wie *O*. An *S* bleiben beym Erschüttern des Glases Blasen hängen, an *O* nicht. *S* ist dunkler, angegriffener. Wieder nach 5 Minuten an *S* mehr Bläschen, als an *O*. Der Unterschied ist noch nach 3 Stunden höchst constant, wird aber, was die Schätzung der Menge des Gases anbetrifft, nach und nach auch unbestimmt, ohne jedoch sich umzukehren. *S* ist nach 1 Tag bestimmt, sehr bestimmt, dunkler als *O*.

§. 49.

Derselbe Versuch mit *N* und *O*, und vielleicht noch schwächerem salzsaurem Wasser, wie in §. 47. Bey 17° R. im Dunkeln. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde ist *O* ganz bleyfarbig, *N* nur wenig an Farbe verändert. In gleichen Zeiten entstehen an *O* mehr Blasen, als an *N*, gewifs noch einmal so viel. Bey späterem Nachsehen wieder

50. Eines der Gläser geht entzwey, welches den Versuch abbricht.

§. 50.

Derselbe Versuch mit *N* und *O*, in sehr dünnem salpetersaurem Wasser. *N* ist nach längerer Zeit bey weitem nicht so dunkel als *O*; welches Verhältnifs sich fortsetzt. Nach 5 Stunden ist *O* ganz schwarz, *N* nur ins Gelbbraune spielend. Auch von der Zeit an, dafs sich Gas zu zeigen anfängt, mehr an O, doch für die erste Zeit nicht ganz so klar. Nach einer Nacht sehr viel Gas an *O*, welches vollends ganz schwarz geworden ist, und nur ganz wenige Blasen an *N*, das ohne Vergleich lichter ist, als *O*. Nach 3 Tagen endlich ist an *O* weit mehr rothes Oxyd entstanden, als an *N*.

§. 51.

Zwey Gläser mit demselben Versuch und schwachem salpetersaurem Wasser, was jedoch stärker, wie das in den vorigen Versuchen ist, haben 8 Tage gestanden. *O* war beständig mehr angegriffen als *N*, schwärzer gleichsam. Zuletzt war das von *N* entstandene Oxyd merklich dunkler, als das von *O*.

§. 52.

Zwey Gläser mit *N* und *O* in schwachem salpetersaurem Wasser, und, wie überall von §. 44. an, unter Mandelöl. Zunächst an einem Mittag an die Sonne. Schon nach kurzer Zeit war *O* weit stärker angegriffen, als *N*, auch kamen mehr Gasblasen an *O*, als an *N*. Das Angegriffenseyn fiel auf die Sonnenseite; doch auch auf die Rückseite, nur weit schwächer.

Es stand die Nacht über und hatte schwach fortgeschritten. Den Morgen darauf, wo das Licht und dio Sonne wieder kamen, fing sich an, an *O* rothes Oxyd zu bilden, und herunterzufallen, wie an *N* noch keines erschien, noch abfiel. Die Sonne geht gegen Mittag unter Wolken, und kommt nicht wieder hervor. Am zweyten Morgen fand sich auch im Glase *N* Oxyd, aber weniger, und weit fahleres matteres, als in *O*, wo es unterdefs sehr zugenommen hatte. Den Tag über blieben die Gläser in der blofsen Tageshelle. Die Dräthe in den Gläsern aber machen keine sonderlichen Fortschritte mehr, erhalten sich aber in dem von Anfang an beobachteten Verhältnifs. Sie blieben also scheinbar ganz stehen, denn sie sind am 11ten Tag fast noch wie am 3ten, ja sie sind am 47ten noch so, — soviel ich nemlich der Erinnerung nach die Zustände der Dräthe und Flüssigkeiten vom 11ten und 47ten Tag mit einander vergleichen konnte.

§. 53.

Drey Gläser mit *S*, *O* und *N* in äusserst schwachem salpetersaurem Wasser unter Mandelöl. Zunächst dem Sonnenlicht ausgesetzt. Ausserordentlich bestimmt die stärkste Gaserzeugung an *S*, schwächere an *O*, und eine noch schwächere, ja fast gar keine an *N*. Dasselbe Verhältnifs in Hinsicht des Dunklerwerdens und Angegriffenseyns der Dräthe. Den zweyten Tag früh an *S* rothes Oxyd, an *O* weniger, und an *N* noch weniger, blofs gelbliche Flecken. Dieses Oxyd zeigt sich, wo am vorigen Tage die Lichtseite war. Am dritten Tage in allen drey Gläsern rothes Oxyd am Boden des Halses. In *N* sehr wenig, höchst bleich

und schmutzig; mehr reineres in *O*, und ganz hellrothes in *S*. Ist am 4ten Tage noch so; die Gläser bekommen keine Sonne mehr. Die Dräthe schreiten nicht fort, sondern alles bleibt, wie es ist, bis zum 7ten Tage; und noch am 42sten Tage ist es so.

§. 54.

Derselbe Versuch, nur mit sehr schwachem salzsaurem Wasser. Ebenfalls zunächst an die Sonne. Die Gasentwickelung ist höchst regulär an *S* stärker, wie an *O*, und hier stärker wie an *N*. So auch im Anfang des Angegriffenwerdens der Dräthe. Den Morgen darauf ist nichts Bestimmtes auszumachen; nur das bleibt deutlich, dafs *N* weniger, als die übrigen Dräthe angegriffen ist. Alles steht bis zum 4ten Tag Abends. Nun ist *S* ganz schwarz, *O* wohl auch, doch nicht ganz so sehr, und hat dazu noch durchsichtige Flecken, *N* ist nur wie angelaufen. Oxyd hat sich nicht abgesetzt. Alles sonst ist und bleibt regulär, und die ausgezeichnete Wirkung ist überall an der anfänglichen Lichtseite. Noch am 7ten Tag ist es so, ja noch aufs Genaueste ohne einen Fortschritt bis dahin, am 42sten. — Dieser Versuch mit einer Mischung aus 12 Theilen Wasser und 1 Theil Salzsäure, die also ungemein viel stärker ist, als die eben angewandte, wiederholt, gab selbst im Schatten keine deutlich fest zusetzenden Resultate; ob gleich so viel klar war, dafs nie etwas dem Gewohnten Entgegengesetztes zum Vorschein kam.

§. 55.

Derselbe Versuch mit schwachem salpetersaurem Wasser und ohne Uebergiefsung mit Mandelöl. In jeden Kork ist ein Einschnitt gemacht, der beym einen genau so grofs ist, als bey dem andern, und dazu dient, dafs die Flüssigkeit in den Gläsern mit der äussern Luft communicire. Zunächst an die Sonne. Sehr bald viel Wirkung; nicht sehr zu unterscheiden, doch merklich in *S* die meiste. Die Gläser standen den ganzen Nachmittag an der Sonne; es fing an Oxyd auf dem Boden des Glases zu erscheinen, das meiste in *S*, wenig in *O*. Am Morgen darauf war viel rothes Oxyd in *S*, weniger *O*, noch weniger in *N*. Die Sonne scheint wieder. Das Oxyd nimmt zu in demselben Verhältnifs. Auch ist das Oxyd in *S* lebhaft röther. Am andern Morgen, also am dritten Tag früh, in allen dreyen viel Oxyd, aber aufs bestimmteste in der Ordnung: $S > O > N$. Das Oxyd in *S* ist das brennendrötheste.

§. 56.

Derselbe Versuch, jedoch weit früher, als die ähnlichen vorigen, und mit blofsem destillirten Wasser, was schon einige Zeit gestanden hatte, unter Mandelöl. Von Anfang an dem Sonnenlicht ausgesetzt. Nach $\frac{1}{2}$ Tag war *S* oxydirt und stärker als *N*, an *O* aber fand sich nur eine sehr kleine Spur Es fand sich bey näherer Untersuchung, dafs *N* einige feine Riefen, Krinnen, oder wie man's nennen will, hatte; (und an solchen Dräthen fängt sich, wie ich nachher öfters gesehen habe, besonders, wenn äufsere Einflüsse, wie Wärme, Licht, u. s. w., zu Hülfe kom-

men, weit früher an Oxyd zu bilden, als es ohnedem geschehen würde). An allen Dräthen entband sich viel Gas aus dem Wasser; das meiste schien sich an *S* zu setzen, und von ihm zu entbinden.

§. 57.

Zwey magnetisirte Eisendräthe von gewohnter Art werden in Ein Glas so gebracht, dafs vom einen sich *N*, vom andern *S* in der Flüssigkeit unter Mandelöl befindet. Sie stehen oben im Stöpfel und unten gleich weit, etwa zwey Linien, von einander; die Flüssigkeit war destillirtes Wasser, wie vorhin, und das Glas wurde so an die Sonne gebracht, dafs beyde gleich stark von ihr getroffen wurden. Nach wenigen Stunden erzeugte sich Oxyd an *N*; *S* folgte nach. Es blieb auch die stärkere Oxydation an *N*. Hinterher findet sich, dafs *N* weit riefiger gewesen ist, wie *S*. — Dieser Versuch wird mit sehr homogenen Dräthen den Tag darauf wiederholt. Schon nach 4 Stunden zeigt sich an der Spitze von *S* Oxyd, und hat nach 8 Stunden merklich zugenommen; an *N* zeigt sich noch keines, auch nach 24 Stunden noch keines.

§. 58.

Drey Dräthe, *S*, *O* und *N* werden in drey verschiedenen Gläsern in Brunnenwasser unter Mandelöl an die Sonne gesetzt. Es entbindet sich auf den Einflufs des Lichts schnell Gas aus dem Wasser, was sich an die Dräthe ansetzt. Hier ist kein Unterschied zu bemerken. Zuerst bildete sich an *S*, nicht ganz unten, sondern mehr nach dem Oel zu, ein Rostfleck, der sich vergrösserte, doch Grenzen hielt. Darauf bräunte sich,

dafs ich so sage, *O*, dann *N*. An *S* erschien dergleichen Bräunung nicht, blofs der Rostfleck nahm zu. Nach 24 Stunden hatte die Bräunung an *O* nicht sehr zugenommen. So auch die schwächere an *N* nicht. Der Rostfleck an *S* war auch kaum gröfser. Dieser Fleck bestand aus ganz rothem Oxyd. Von *O* waren blofs einige dunkelschmutzige Stäubchen Oxyd abgefallen, von *N* gar nichts. Der Versuch wurde aufgehoben.

§. 59.

Früher noch als diese Versuche stellte ich folgenden an. Ich richte zwey Gläser mit destillirtem Wasser vor, brachte in jedes ein Stück unmagnetischen Eisendrath von einem Zoll Länge; eines war, wie das andere; auf das Wasser kam kein Oel, und auf die Gläser kein Stöpfel. Beyde wurden an einem Orte aufgehangen, wo die schönste Sonne mitten im Sommer die Gläser aufs möglichste traf, doch das eine Glas von beyden, wurde dicht mit Papier umwunden. Nach 5 Stunden fand sich in dem unumwundenen eine Menge schönes rothes Eisenoxyd, in dem umwundenen hingegen nur sehr wenig, im Verhältnifs zu jenem nur eine Spur zu nennen. Das umwundene Glas war gewifs eben so warm gewesen, als das nicht umwundene. — Dieser Versuch wurde wiederholt, und die Gläser von früh bis Abends in der Sonne gelassen. Das Glas ohne Papier gab ausserordentlich viel Oxyd, das mit Papier nur gar wenig. Höher war die Bestimmtheit nicht zu wünschen.

Dieser Versuch später im Jahr und mit Brunnenwasser, aber auch ohne Oelüberguſs. Es wurde aufs sorgfältigste darauf gesehen, dafs das Eisen in einem

Glas so tief genau unter der Oberfläche des Wassers lag, als im andern. Aber es blieb dabey: in gleicher Zeit war weit und ganz unvergleichbar weit mehr Oxyd in dem von der Sonne frey beschienenen Glas entstanden, als im andern, im Schatten gehaltenen.

Ich stellte zu gleicher Zeit den nemlichen Versuch mit Zink an. Im Sonnenglase hatte das Wasser sich getrübt und der Zink war blind geworden, weit früher, als etwas dergleichen in dem Schattenglase zu sehen war.

Von beyden Versuchen blieben die Gläser noch zwey Tage im blofsen Tageslicht ohne Sonne unter sonst ganz gleichen Verhältnissen stehen. Aber der einmal gebildete Oxydunterschied hat sich erhalten, obgleich in jedem Glase die Oxydation etwas weiter gegangen ist. So ist z. B. im gewesenen Sonnenzinkglas der Zink bey weitem weifser und matter, und um ihn herum mehr weifser Oxydniederschlag, als im Schattenzinkglas *).

§. 60.

In zwey Gläsern werden zwey magnetisirte Dräthe, in jedes einer, in rohen unverdünnten Weinessig unter Mandelöl so gebracht, dafs im einen Glas *N*, im andern *S*, in der Flüssigkeit ist. Beyde werden in den Schatten gesetzt. An beyden zeigt sich nach kurzer Zeit Gas, doch an *S* der Zahl der Blasen nach

---

*) Aehnliche Versuche mit noch mehreren metallischen, wie unmetallischen Körpern, und die Reduction ihrer Resultate auf ein einfaches Gesetz, zu anderer Zeit.

jederzeit mehr, als an N. Bleibt den folgenden Tag so. Welcher Drath dunkler angegriffener . . . . ist, ist nicht gut zu unterscheiden. Am 4ten Tag scheint *S* dunkler; Gas ist noch immer an ihm mehr als an *N*. Am 13ten ist noch kein bestimmter Unterschied anzugeben möglich; auch am 20sten noch nicht. Doch ist auf beyde Dräthe sichtlich stark gewirkt.

§. 61.

Vier gleiche Dräthe werden magnetisirt, und in vier Gläser mit ziemlich starker eben filtrirter schwefelsauer Eisenauflösung so gebracht, dafs von zwey Dräthen *N*, von zweyen *S*, in der Auflösung unter Mandelöl steht. Am zweyten Tage schon sichtlich in den Gläsern *O* und *O* mehr rothes Oxyd auf dem Boden des Glases; in *N* und *N* weit weniger, obgleich im Anfange des Versuchs das eine davon das meiste hatte von dem, was etwa schon mit hinzukam. Die Dräthe in *N*, *N*, besonders im einen, scheinen metallisch dunkler zu seyn. Doch haben die in *O*, *O* auch ihren Glanz nicht verloren, nur sind sie lichter. So ists auch am 3ten Tag. So bleibts zunehmend bis zum 12ten Tag, wo die Dräthe in *O*, *O*, weit glänzender, glatter und eisenhafter aussehen, als die in *N*, *N*, welche vielmehr unterdefs trüblich angelaufen sind, und sich ins Bleyfarbige ziehen. Die Oxydmengen in *O*, *O* haben sich eben nicht vergröfsert, eben so die in *N*, *N* nicht. Der Versuch wird aufgehoben. Selbst nach dem Reinigen der Dräthe schienen die *O*, *O* in der That noch etwas glänzender und eisenhafter, als die matteren Dräthe *N*, *N*.

§. 62.

Von drey sehr gleichen völlig Riefenfreyen Drä-then, deren jeder sechs Zoll lang und über $\frac{2}{3}$ Linien dick ist, werden zwey mit einer gleichen Anzahl Stri-chen stark magnetisirt. Jeder wird in sein besonderes Glas — (alle Gläser, die bis hieher gebraucht wurden, sind von einer Art, d. i., wie die in §. 24., gewe-sen) — gebracht. Die Gläser selbst sind bis an den Hals, mit sehr schwacher Lacmustinctur gefüllt, der über-dies noch so viel destillirter Essig zugesetzt ist, dafs es nun nur noch eines ganz kleinen Zusatzes bedürfte, um sie völlig zu röthen. (Es versteht sich, dafs dies vor der Füllung der Gläser mit der ganzen Tinctur auf einmal geschehen war.) Die Dräthe stehen genau gleich weit in der Tinctur, diese ist überall gleich hoch mit Mandelöl übergossen, die Gläser fest und so ver-stopft, dafs zwischen dem Oel und dem Stöpfel kein Bläschen Gas mehr ist, und alle werden an einem dunklen Ort, wo es sehr ruhig und die Temperatur höchst gleich ist, gesetzt, so dafs eines immer so weit vom andern steht, dafs die Dräthe unter sich keine be-sondere störende Wirkung auf einander äussern könn-ten. Kurz; auf alles wird möglichste Rücksicht genom-men. Dies alles geschah am ersten Tag Abends. Am 2ten Tag früh *) zeigen sich kleine blaulassende Fle-

---

*) Fast bey jedem Nachsehen in diesem wie in allen noch folgenden Versuchen, wobey Lacmustinctur vorkommt, wur-de die Tinctur in den Gläsern umgerührt, so dafs alles von einer Zeit zur andern, erst minder, dann mehr merklich, ungleich Vertheilte, wieder völlig ausgeglichen wurde. Bey

cken an *S*, an *O* eine Spur, an *N* nichts. Röthung ist nicht zu bemerken. Aber die Dräthe stehen überall in der Mitte, und wenn eine auch sich wirklich begäbe, so würde sie vielleicht durch den halben Zoll blaue Tinctur, durch den man sie sehen sollte, so geschwächt und aufgehoben werden, dafs man dennoch nichts sähe. Am 3ten Tag früh lassen sich Flocken von *S* durch Erschütterung des Glases abtrennen; von *O* etwas weniger, von *N* nichts. Noch keine Röthung. Am 4ten Tag mehr Oxyd in *S*, als gestern; weniger in *O*, äufserst wenig in *N*. Kein Farbenunterschied ist zu erkennen, selbst das Oxyd (oder was es ist) sieht blau aus. Vom ersten Tage an hat neben diesen drey Gläsern ein viertes mit derselben Lacmustinctur und ganz vorgerichtet, wie die drey, gestanden, nur ohne Drath. Zwischen der Farbe der Tinctur in diesem Glase und der in dem andern ist aber bis jetzt mit Gewifsheit durchaus nichts zu unterscheiden. Am 5ten, 6ten, 7ten Tag ebenfalls noch nicht. Am 8ten untersuche ich mit der höchsten Aufmerksamkeit, Nirgends kann ich eine entschiedene Röthung bemerken, aber wenn ich die Gläser, (die dem Glase nach alle gleich durchsichsig waren, — ein Umstand, auf den ich überall,

---

Gläsern, die man, wie diese, nicht schütteln kann, geschieht dies leichtlich dadurch, dafs man das Glas mit dem Halse zwischen zwey Finger fafst, es hin und her quirlt, und dann schnell inne hält. Alles kommt hier in vollkommene Bewegung, und vermischt sich, dafs keine Ungleichheit mehr übrig bleibt.

wo vergleichende Versuche zu Stande kommen sollten, Rücksicht genommen habe —) gegen das gleiche nemliche Licht halte, finde ich ziemlich deutlich die Tinctur in *S* nicht mehr so intensiv dunkel, als in dem 4ten Glas ohne Drath. So glaube ich ferner die Tinctur in *O* etwas minder heller, als in *S*, und wieder in *N* dunkler als in *O*, zu finden, doch so, dafs die in dem erwähnten 4ten Glase dunkler, als die in allen übrigen, bleibt. — Ich hatte den Versuch als aufgehoben betrachtet, und sämmtliche Gläser an einem Orte stehen lassen, wo sie mehr, als an ihrem vorigen Ort, dem Tageslicht, doch gleich, ausgesetzt waren. Ich vergafs sie ganz, und stiefs erst am 11ten Tag spät wieder auf sie. Ich kannte sie nicht mehr, so hatten sie sich verändert, und hätte sie nicht wieder für das gehalten, was sie wirklich waren, hätte ich zu dieser Zeit noch andere Gläser von der nemlichen Construction stehen gehabt. Die Tinctur in dem Glase *S* war ganz roth, so als wenn recht viel Essig darunter gegossen wäre; die Tinctur in *O* war auch entfärbt, aber doch spielte sie noch deutlich ins Bläuliche; die Tinctur endlich in *N* war nur etwas (obschon bey weitem mehr, als vor 3 Tagen) heller, als die in dem Glas, wo weder Drath noch sonst etwas darinn enthalten war. — Ich nehme den (blofsen Eisen-) Drath aus dem Glase *O* heraus, giefse das Mandelöl, so viel wie möglich seyn will, ohne Tinctur dabey zu verschütten, ab, und zu letzterer nach Verhältnifs sehr viel zerflossenes Weinsteinsalz. Anfangs erfolgt ein häufiger Niederschlag ohne sonderliche Färbung, dann aber wird die Flüssigkeit allmählig schwach himmelblau. Das Glas steht über Nacht. Die Flüssigkeit sieht jetzt

ganz rein blau aus, nur doch weniger stark, als vor allem Versuch; auch scheint während dessen die Menge des Nieder:chlags merklich abgenommen zu haben. — Die Gläser *S* und *N* haben unversehrt diese Nacht über gestanden; *S* ist nicht röther geworden; *N* aber ist bey weitem entfärbter, als gestern; so dafs also in der letzten Zeit alles schneller vor sich zu gehen scheint. Die Dräthe werden herausgenommen. *N* ist sichtbar weniger angegriffen, wie *S*. Die Tincturen werden mit viel zerflossenem Weinsteinsalz vermischt. Erst Niederschlag wie gestern bey *O*, doch mehr in *S*. Dann wird alles eine blaue griefsige Brühe, die sich setzt, während zu gleicher Zeit ein Theil des Niederschlages aufgelöfst zu werden scheint, und nach einigen Stunden ist die Tinctur im einen Glase so klar und blau, wie in einem der andern, nur nie ganz so blau, wie vor allem Versuch.

§. 63.

Ein anderer Versuch mit Lacmustinctur. Die Dräthe sind einen Zoll kürzer, wie in §. 62. Die Tinctur ist vom Anfang an stärker, und so auch mit etwas mehr destillirtem Essig versetzt, ohne eben der Röthe beträchtlich näher zu seyn, als jene. Sie und die Dräthe werden nicht in Gläser, wie zum vorigen Versuch, sondern in Röhren von kaum drey Linien Durchmesser, und nicht 5 Zoll Länge gebracht, und ohne Uebergufs mit Oel, der hier nicht möglich wird, sondern blofs mit Kork gut verwahrt. Uebrigens stehn die Dräthe noch einmal so tief in der Tinctur, wie im vorigen Versuch. Die ganze Vorrichtung geschieht früh. Den 1sten Tag Abends ist nichts zu sehen. Am

4ten Tag früh schien in der Röhre *S* am Ende des Draths schon etwas Röthung sich zu zeigen. Desgleichen diesen Tag Nachmittags und deutlicher. Am 5ten Tag früh endlich ist ausgemachte Röthung in *S* an der ganzen Länge des Draths hin; oberhalb des Draths (— die Röhren liegen —) ist sie vernehmlicher. In *O* ist auch welche, aber schwächer. In *N* scheint sie nur erst kommen zu wollen. Am 4ten früh ist die Röthung am *S*-Drath sehr stark, blofs am Stöpfel, und unter dem Drath nahe an diesem ist es noch blau. Vorwärts vom Drath aus erstreckt sich die Röthung fast eben so weit, wie hinterwärts nach dem Stöpfel zu. In *O* hat die Röthung sich auch vergröfsert, aber sie kommt weder an In- noch Extensität der in *S* gleich. In *N* ist sie noch schwächer, doch nun sehr zuverlässig da und bedeutend. Am 5ten ist alles stärker, immer aber noch in der vorigen Ordnung. Wenn sich in *S* die Röthung zwey Zoll über den Drath hinaus verbreitet, so thut sie es in *O* etwa um einen halben Zoll. Ich suchte heute durch Schütteln der Röhren alle scharfen Grenzen der Röthung so viel wie möglich aufzuheben, welches der Hauptsache nach auch gelang. Den Tag darauf, den 6sten, hatten sich wieder Grenzen eingefunden, begleitet von einer sehr kernigten Sphäre von Röthe weit und breit um *S*, von etwas Aehnlichem, doch Schwächerem, bey *O*, und etwas wieder noch Schwächerem der Art bey *N*. Am 7ten Tag sind die Grenzen dieser Sphären in der alten Proportion vorgedrungen. Der Versuch wird aufgehoben. Die Dräthe sind beym Herausnehmen dunkel oder angegriffen in der Ordnung $S > O > N$.

§. 64.

In vier lange cylindrische weifse Halbeunzengläser, die ich aus Mangel anderer nehmen mufste, und die nicht alle völlig gleich weit und lang waren, wurden, in jedes etwa drey Drachmen, schöne blaue sehr wenig gesäuerte Lacmustinctur gethan, und in drey davon Dräthe, wie in den vorigen Versuchen. Ueber die Lacmustinctur war in jedem ein halber Zoll hoch Mandelöl gegossen. Die Gläser stehen auf einem Teller in Sand gesetzt am Licht, wenn die Sonne scheint, auf einem Stubenofen, wenn mäfsig geheitzt ist, dann wieder in der Temperatur eines kalten Zimmers bey 11 und 12° R. Einige Tage hindurch sind die Farben der Tinctur in den Gläsern wenig geändert. Doch wird allmählig eine Scale bemerkbar, die sich schon nach den ersten Sonnenstunden des ersten Tages anzukündigen schien. Die Gläser folgten so, dafs am dunkelsten gefärbt war das Glas ohne Drath, dann kam etwas heller *N*, dann *O*, dann *S*. Die Gläser werden am 3ten Tag wieder in die Sonne gesetzt, und alle in gleicher Länge von ihr getroffen. Das Farbenverhältnifs hielt sich. — — Nach der Zeit sind sie auf einen Ofen gekommen, der täglich geheitzt wurde, und wo sie, soviel wie möglich, einer gleichen Wärme ausgesetzt wurden. Hier sind sie etliche Tage geblieben, dann wieder mehrere Tage an einem gleichmäfsig temperirten kalten Ort stehen geblieben. Ich wurde des Aufzeichnens überdrüfsig, da gar bald, mit dem Vorigen verglichen, eine grofse Unordnung in den Vorgang der Gläser kam. Sie wird begreiflich seyn, wenn ich sage, dafs das erste Glas, in dem, und zwar am 15ten Tag, die Lacmustinctur schnell und völlig roth wurde, das Glas

mit *N*, mit dem Nordpoldrath, war; diesem folgte am 14ten das Glas mit *S*, oder dem Südpoldrath, und ganz zuletzt am 16ten bis 7ten das Glas mit dem blofsen Eisen, ja dies ist an diesem 17ten Tage noch nicht einmal recht ganz roth. Das Glas ohne Drath war nach aller dieser Zeit noch sehr blau. — Die Stöpfel der Gläser haben alle geschlossen; alles sonst ist ordentlich gewesen. Nur zweyerley bin ich mir bewufst, dem man die Schuld einigermafsen zurechnen könnte; erstens: da die Gläser in einem gemeinschaftlichen Sandbad stehen mufsten, waren sie genöthigt, näher bey einander zu seyn, wie sonst, und es ist nicht bekannt, was die Nähe dieses Drathes oder jenes am andern thun kann, auch sind sie, da sie oft herausgenommen wurden, nicht immer genau in der alten Ordnung wieder in den Sand gesetzt worden, was um so mehr austragen konnte, da die Gläser alle in einer Linie standen; zweytens: kann die Zeit über, während das Ganze auf dem Ofen stand, die Wärme desselben doch wider Absicht einen Theil bald mehr bald weniger getroffen haben, als den andern. Doch soll hiermit die Anomalie noch nicht erklärt seyn, — die ich nicht verschweigen wollte, um alles zu erzählen, was mir vorgekommen ist. — Nach dem Herausnehmen der Dräthe war *N* merklich angegriffener, als *O*.

§. 65.

Zweyunddreifsig Dräthe von einem und demselben Stück oder Reiff *) wurden aufs gleichförmigste zuge-

*) Diese Vorsicht ist durchaus nothwendig. Man weifs oft äusserlich den Unterschied nicht zu finden, der in zwey

richtet, 5 Zoll lang und über $\frac{3}{4}$ Linien dick. Von diesen wurden wieder diejenigen sechszehn ausgelesen, die sich am mehresten glichen; und diese sechszehn wurden alle mit einer Gleichförmigkeit magnetisirt, wie sie nur in meiner Gewalt stand. Jeder erhielt 124 Striche, für jeden Pol 62, — vielleicht für den zu erregenden Magnetismus zu viel, doch nicht zu viel, um der gleichen magnetischen Sättigung aller recht gewifs zu seyn. Sechs gleich grofse Weingläser wurden jedes mit gleichviel von einer kalten Auflösung von ohngefähr 1 Theil gewöhnlichem Scheidewasser in 36 Theilen gemeinem Wasser bis $\frac{1}{3}$ Zoll unter den Rand

---

sich ganz gleich scheinenden Stücken Drath, aber von verschiedenen Reifen, verborgen ist. Ich habe daher zu jedem Versuche, wozu mehrere Drathe erfordert wurden, diese immer von einem und demselbigen Stück genommen. Abgesehen davon, dafs ich dies soviel wie möglich selbst für ganze Gruppen von Versuchen, die über einen gewissen Gegenstand entscheiden sollten, geltend zu machen gesucht habe, ist es nicht möglich, die Menge der übrigen kleinen Vorsichten alle anzugeben, die sich selbst beym Aussuchen der Stellen der Drathstücke, von denen man die zu brauchenden Dräthe nehmen will, stillschweigends ausüben, ja die selbst beym Absondern der Drathstücken selbst zu beobachten sind. So ist es z. B. gar nicht gleich, ob ich den Drath, da wo ich ihn trennen will, halb durchfeile, und dann vollends breche, oder ob ich ihn gleich ganz durchfeile. Ich habe daher alles Schneiden und Feilen sorgfältig selbst besorgt, um gewifs zu seyn, alles nach Vermögen gleich gesetzt zu haben. Und wie möglich ist es, dafs Dinge, die ich bey aller Bemühung doch überging, an den wenigen Anomalien, auf die ich im Ganzen gestofsen bin, wenigstens einigen Antheil haben.

gefüllt. Es wurden sechs viereckige Stücken starker Pappe geschnitten, so grofs, dafs sie die Gläser fest bedeckten. In zwey davon wurden in jede drey Löcher gestochen, die zusammen ein Dreyeck bildeten, wovon jede Seite $1\frac{1}{2}$ Zoll betrug. In andere zwey wurden in jedes ebenfalls drey Löcher in einem gleichseitigen Dreyeck gestochen, aber so nahe an einander, dafs die Grenzen zweyer kaum $\frac{1}{2}$ Linie von einander entfernt waren. Dann in ein fünftes in der Mitte zwey Löcher $1\frac{3}{4}$ Zoll von einander, und in das sechste ebenfalls zwey, aber nur $\frac{1}{2}$ Linie weit von einander. Zu allen sechs Pappen wurden correspondirende kleinere geschnitten, die nur eben so grofs waren, dafs sie drey, und bey zweyen von ihnen, zwey Löcher, aufnehmen konnten, die in derselben Entfernung von einander bey ihnen gestochen waren, wie in den gröfseren. Nun wurden in die zwey ersten grofsen durch jede drey der magnetisirten Dräthe so gesteckt, dafs sich immer die gleichnamigen Pole gegenüber kamen; bey der einen Pappe wurden darauf die drey Südpole durch ihre zugeschnittene kleine Pappe, bey der andern die drey Nordpole durch die ähnliche kleinere gesteckt, so dafs bey ersterer die drey Nord-, wie bey letzterer die drey Südpole, jeder $1\frac{1}{2}$ Zoll unterhalb der grofsen Pappe, und bey ersterer die drey Süd-, wie bey letzterer die drey Nordpole jeder $\frac{1}{2}$ Zoll oberhalb der kleinen Pappe vorstanden. So wurden zugleich die Dräthe in völligem Parallelismus erhalten. Genau auf dieselbe Art wurde dann mit den folgenden zwey grofsen und ihren zwey kleinen Pappen und den sechs zugehörigen Dräthen verfahren, und es war zuletzt kein Unterschied zwischen diesen und jenen, als dafs sich die Dräthe dort in der Ent-

fernung von $1\frac{1}{2}$ Zoll, hier in der von $\frac{1}{2}$ Linie, parallel gehn und bleiben. Durch die fünfte Pappe mit den zwey entfernten Löchern und ihre zugehörige kleine, werden zwey Dräthe mit den ungleichnamigen Polen einander gegenüber gesteckt, und so zwey durch die sechste mit den zwey nahen Löchern und ihre zugehörige kleinere, so dafs in der fünften wie in der sechsten in jeder ein Nord- und ein Südpol ebenfalls $1\frac{1}{3}$ Zoll unterhalb der grofsen und $\frac{2}{3}$ Zoll oberhalb der kleinen vorstehen, und nun auch hier zwischen diesen beyden Drathcombinationen nur der Unterschied Statt hat, dafs die erste den Parallelismus in einer Entfernung von $1\frac{3}{4}$ Zoll, die zweyte ihn aber in nicht mehr wie in $\frac{1}{2}$ Linie behauptet. Auf jede Pappe werden, Verwechselungen zu verhüten, die Namen der obern und untern Pole beygezeichnet *). Aus jeder gröfsern Pappe, die ihr Glas unmittelbar decken soll, ist ein winklichtes überall gleich grofses Stück ausgeschnitten, um, wenn sie auf dem Glase aufliegt, jedem eine gleich starke Gemeinschaft mit der äussern Luft zu erhalten; die Gläser werden auf einem besondern Tisch, an einem schattigen Ort, wo keine

---

*) Ich habe dies bey allen Versuchen gethan. Wo die Dräthe durch Kork gingen, war auf diesem der versuchte Pol bemerkt, und wo das nicht war, stand der jedesmalige Namen des Pols auf, an das Glas, die Tasse, den Teller, u. s. w., mit Faden oder Siegellack befestigten Papieren. Auf diese Weise bin ich vor allen Polverwechselungen sicher gewesen, denen ich wohl ausgesetzt gewesen wäre, in Fällen, wo ich nicht sogleich mit der Magnetnadel beykommen konnte.

Störung Statt haben konnte, jedes weit genug vom andern gesetzt, als dafs ein merklicher Einflufs der Dräthe des einen Glases auf die des andern möglich gewesen wäre. Alle sechs Drathscombinationen wurden fast in demselben Augenblick in die Flüssigkeit der sechs Gläser, in jedes eine, eingebracht, so dafs sie aufs gleichförmigste überall einen guten Zoll tief in der Flüssigkeit drinnen standen. Ich bezeichne der Kürze wegen das Glas mit den drey weit von einander abstehenden Südpolen in der Flüssigkeit mit 3SW, das mit den drey sich nahestehenden mit 3SN, das mit den drey fernen Nordpolen 3NW, das mit den drey nahen 3NN, das mit den zwey ungleichnamigen weit von einander abstehenden Polen SNW, und das mit den zwey ungleichnamigen nahen Polen SNN. Die Temperatur des Zimmers war zu Anfange des Versuchs 12° R.; die ganze Zeit des Versuchs über aber ist sie nie über 13° und nie unter 10° gewesen. — Erster Tag, Abends. Die Dräthe werden eingebracht. Keine lebhafte Gasentbindung hierbey. Sehr allmäliges Angreifen. Zweyter Tag, früh. In allen Gläsern eine weingelbe Flüssigkeit ohne Bodensatz. In 3SW und 3SN kein Unterschied, oder, soll ja einer seyn, so ist die Flüssigkeit in 3SN ein wenig höher gefärbt, als im andern. Bey 3NW und 3NN scheint die Färbung im letztern etwas höher zu seyn; doch ist der Unterschied, wenn anders einer da ist, gewifs äusserst klein. Zwischen den Gläsern des ersten Paars und denen des letzteren ist kein Unterschied anzugeben. In SNW und SNN ist auffallend weniger weingelbe Flüssigkeit, wie in den vier vorigen, aber unter ihnen selbst ist wieder kein Unterschied sichtbar. Dritter Tag, früh. Die Unterschiede

sind verloschen. Kaum dafs SNW und SNN noch ein weniges schwächer sind, als 3SW bis 3NN. Vierter Tag, früh. Aller Unterschied ist durchaus weg. Abends. Ueber der gefärbten Flüssigkeit ist oben in allen Gläsern, und so von Anfang an, ein ungefärbt gebliebener Saum über dem Ganzen, unter welchem erst die Färbung angeht. Es scheint, als finge sich an, an die Dräthe in 3SN und 3NN lockeres Oxyd anzusetzen, was an den Dräthen in 3SW und 3NW nicht in dem Grade Statt hat. Ich nehme die Dräthe aus den Gläsern heraus, rühre die Flüssigkeit in allen mit einem reinen Golddrath um, und setze sie wieder hinein. Fünfter Tag, früh. In 3NN etwas gelb scheinende Flüssigkeit bis $\frac{3}{4}$ der Höhe des Wassers, darüber minder gelbe. In 3NW ist durchaus gleich weingelbe weit stärker gefärbte Flüssigkeit. In 3SN durchaus gleiche schwach weingelbe Flüssigkeit. In 3SW durchaus gleiche und sehr stark weingelbe Flüssigkeit. Die Färbung in 3SW ist aber doch schwächer, als in 3NW, und die in 3SN schwächer als die in 3NN. In SNN ist die Flüssigkeit noch ganz wasserhell; in SNW ist sie unten etwas weingelb, aber höchst schwach. Es ist kein Vergleich zwischen diesem Glas und selbst mit 3SN oder 3NN. An Niederschlag oder Bodensatz ist in SNW und SNN nichts zu unterscheiden; nur geringe Spuren sind da. In 3NN und 3NW hingegen sind schon deutlichere davon, und zwar in 3NN die gröfseren. In 3SN und 3SW sind auch welche, und die gröfsere scheint in 3SN zu seyn; aber beyde sind kleiner, als die in 3NN und 3NW. Ich rühre um 9 Uhr in allen Gläsern mit Golddrath die Flüssigkeit um. Die Färbungen werden durchaus in jedem Glas ganz

gleich vertheilt und folgen sich noch immer in der Ordnung: 3 NW > 3 SW > 3 NO > 3 SO > SNW > SNO. Abends. In 3 SW findet sich viel Niederschlag, und in 3 SO scheint das kommen zu wollen; 3 NO und 3 NW sind noch klar. SNW ist stärker gefärbt wie früh und SNO ist nunmehr ebenfalls deutlich gefärbt. Sechster Tag, früh. In 3 SW ist sehr viel rother flockiger Niederschlag. In 3 SO ist weniger dergleichen. Ersteres ist sehr entfärbt, als wollte es zuletzt wasserklar werden, letzteres hingegen ist noch stark gefärbt. In 3 NO und 3 NW ist auch Niederschlag entstanden, und zwar scheints, in ersterem ein wenig mehr, als in letzterem; die Flüssigkeiten aber sind noch stark gefärbt, die in ersterem stärker, wie die in letzterm. In SNO und SNO ist noch keine Anstalt zum Niederschlag; letzteres ist sehr stark gefärbt, ersteres weniger. Die Mengen der Niederschläge scheinen den Gläsern nach so zu folgen: 3 SW > 3 NW > 3 NO > 3 SO. Abends. Ich kann blofs das anmerken, dafs in SNW sich nun Niederschlag zeigt, ja dafs auch in SNO ein kleiner Anfang da zu da ist. Siebenter Tag, früh. Ich kann nur flüchtig beobachten. In SNW viel Niederschlag, in SNO noch wenig, weniger als in irgend einem der andern Gläser. In 3 SW ist auch noch immer viel Niederschlag, aber er scheint wenig zuzunehmen. In 3 NO ist etwas mehr geworden. In 3 NO und 3 NW ist auch einige Zunahme zu bemerken, der Unterschied in der Menge ist hier aber immer fort geringer, als bey 3 NW und 3 NO. Die Ordnung vom vorigen Tag früh bleibt. Achter Tag, früh. In allen Gläsern vermehrter Niederschlag, doch mehr oder weni-

ger langsam. In $SN\mathfrak{N}$ und $SN\mathfrak{W}$ hat er sehr zugenommen. Alle Proportionen aber bleiben noch. Neunter Tag, früh. In $3S\mathfrak{N}$ und $3S\mathfrak{W}$ sind die Niederschlagsmengen kaum mehr zu unterscheiden, so ist ersteres letzterem nachgekommen. Die Flüssigkeit ist in beyden sehr entfärbt, doch in ersterem mehr als in letzterem. In $3N\mathfrak{N}$ und $3N\mathfrak{W}$ sind die Niederschlagsmengen wohl ziemlich gleich, die Flüssigkeiten auch sehr entfärbt, und die Niederschlagsmengen geringer wie in $3S\mathfrak{N}$ und $3S\mathfrak{W}$. In $SN\mathfrak{W}$ ist mehr Niederschlag als in irgend einem andern Glase, der Höhe seiner Lagerung nach zu urtheilen; in $SN\mathfrak{N}$ ist weniger, aber immer soviel, wie in irgend einem Glase, ausgenommen $SN\mathfrak{W}$. In beyden scheint der Niederschlag grofsflockiger zu seyn, wie in den andern. In allen Gläsern wird die Flüssigkeit sammt dem Niederschlag mit einem Golddrath aufs möglichste aufgerührt, damit alles wo möglich in einen gleichen Zustand von Zertheilung und (beym Absetzen) gleicher Lockerheit komme. Nach einer Stunde hat sich alles gesetzt, und die Ordnung der Niederschlagshöhen ist $SN\mathfrak{W} > SN\mathfrak{N} > 3S\mathfrak{W} > 3S\mathfrak{N} > 3N\mathfrak{W} = 3N\mathfrak{N}$. Doch scheint in den ersten beyden der Niederschlag noch immer etwas grofsflockiger und lockerer zu seyn, wie in den übrigen. So bleibts am zehnten und eilften Tag. $3S\mathfrak{W}$ wird $= 3S\mathfrak{N}$; $3N\mathfrak{W} = 3N\mathfrak{N}$, ja fast ist $3N\mathfrak{N} > 3N\mathfrak{W}$. $SN\mathfrak{W}$ hat die gröfste Grösse, und das schon vorher gröfser, als die übrigen, erstgenanntes ausgenommen, befundene $SN\mathfrak{N}$ ist nachgewachsen. Uebrigens ist deutlich, dafs überall die Bildung des Niederschlags mit den Dräthen zusammenhängt, denn in dieser ihrer Gegend ist jene am stärk-

sten. Zugenommen hat er überall. Zwölfter Tag, früh. In 3 NN mehr Niederschlag, als in 3 NW; in 3 SN deutlich mehr, wie in 3 SW. In SNN weniger, doch nicht um sehr viel, als in SNW. Die Mengen des niedergefallenen Oxyds folgen durchaus ganz in der Ordnung: SNW > SNN > 3SN > 3SW > 3NN > 3NW. Neunzehnter Tag. (Eher kann ich Abwesenheit halber nicht nachsehen.) Die Niederschläge behaupten noch genau dieselbe Ordnung. Zugenommen scheinen sie unter der Zeit nicht zu haben. Aber auffallend war jetzt, was mir bisher bey der täglichen Beobachtung entging, nemlich, beträchtliche Differenzen in den Mengen von Flüssigkeit, die aus den verschiedenen Gläsern die ganze Zeit über verdunstet waren. Jch kannte den anfänglichen Stand, und konnte *also* darnach entscheiden. Am wenigsten schien verdunstet aus den Gläsern SNN und SNW. Kaum etwas mehr aus 3SN und 3SW. Am mehresten aber, und sehr viel mehr, als aus irgend einem der vorigen Gläser, aus 3NN und 3NW. Unter den Gläsern selbst aber war kein bestimmter Unterschied anzugeben. Siebenundzwanzigster Tag. Die Niederschläge behaupten noch dieselbe Ordnung. Es scheint keine oder höchst wenig Zunahme mit ihnen vorgegangen zu seyn: Die Verdunstungsquanta behaupten gleichfalls noch die alte Ordnung, und einige Vorschritte darinn scheinen deutlich zu seyn. Die Flüssigkeiten aller Gläser sind entfärbt, wie schon früher. Achtundzwanzigster Tag. Alles wird auseinander genommen, und alle Dräthe werden mit einer guten Magnetnadel untersucht. Sie sind sämmtlich geschwächt, doch ist Folgendes zu unterscheiden. Alle SN sind so geschwächt, wie die SW,

cher erstere etwas mehr, wie letztere. Zwey von jeden 3 S, den $S\mathfrak{N}$ wie den $S\mathfrak{W}$, sind gleich stark geschwächt, der dritte von ihnen aber jederzeit weit mehr; die stärker gebliebenen beyden S sind wieder gleich stark, wie die mehr geschwächtern von beyden S wieder gleich schwach. Eben und ganz genau so ists mit den N- Dräthen; zwey immer sind gleich, der dritte ganz schwach. Und diese Dräthe sind alle wieder ziemlich gleich den ähnlichen S- Dräthen. Die Dräthe $NS\mathfrak{W}$ sind beyde gleich stark und nicht sonderlich stärker, als die stärkeren von den N- und S- Dräthen aus den vorigen Gläsern. Die Dräthe $NS\mathfrak{N}$ hingegen sind noch sehr erhalten; sie sind stärker, als irgend einer der übrigen — weit stärker.

§. 66.

Zwey weite Halbeunzengläser (von der Art wie in §. 24.) werden mit Wasser, das mit etwas Salpetersäure gemischt ist, bis an den Hals angefüllt. Darauf werden in jedes zwey magnetisirte, für jedes Glas in gleicher Weite in der Entfernung, die die Mündung und der Hals des Glases erlaubt, durch einen Kork parallel gehaltene, durchaus gleich lange und dicke Eisendräthe, die sich jedesmal mit den ungleichnamigen Polen gegenüber stehen, gleich tief in die Flüssigkeit eingebracht, und es ist zwischen beyden Drathcombinationen nur der Unterschied, dafs bey der des einen Glases der eine Drath aufserhalb des Glases, da wo sein Nordpol hinfällt, soweit umgebogen ist, dafs bey dem parallelen Stand des übrigen geraden Theils beyder Dräthe die entgegengesetzten Pole oben einander berühren. Das Ganze macht, nur bey verhältnifsmäfsig

geringerer Krümmung oben, die Gestalt eines ſl, und es kann gewissermafsen heifsen, hier sey die Kette geschlossen, — während im andern sie nicht geschlossen ist. Um die Schliefsung ganz gewifs zu unterhalten, sind beyde Dräthe oben noch mit Bindfaden zusammengebunden. Die nöthige Krümmung des Dräths ist übrigens vor dem Magnetisiren geschehen. Die Flüssigkeit ist mit Mandelöl übergossen. — In beyden Gläsern wird der Drath stark angegriffen und mehr oder weniger schwarz. Der schwarze Beschlag der Drathe ſl setzt rothes Oxyd an, und immer mehr, auch zeigt sich an *S* mehr, wie an *N*. Die Dräthe || thun dergleichen noch nicht. Diese thun es in der Folge aber ebenfalls, obgleich mit grofsem Unterschied der Farbe. Nach acht Tagen ist in ſl beträchtlich mehr und weit rötheres Oxyd als in ||, woselbst das schmutzigere Oxyd zugleich flockiger scheint. Späterhin hat sich der Niederschlag in keinem der Gläser verändert oder vergröfsert. Zu bemerken ist, dafs die Dräthe in ſl, an den Enden, die in der Flüssigkeit standen, vom Anfang an hie und da etwas mit Mandelöl beschmutzt gewesen sind, und ich habe deutlich gesehen, wie um die Grenze dieser Oelflecken herum das Röthen des Oxyds zuerst seinen Anfang nahm *).

---

*) Ich weifs nicht genau, wie hier das Oel an den Drath gekommen war. Soviel habe ich später gemerkt — der Versuch §. 66. war einer von den frühesten — dafs wenn von einem vorigen Versuch auch nur eine ganz kleine Spur von Oel an den Wänden des Gefäses hängen geblieben ist, (was alles Ausspülens mit Wasser ohngeachtet doch ge-

§. 67.

Acht ausgelesen gleiche Dräthe von $2\frac{3}{4}$ Zoll Länge und gewöhnlicher Dicke werden jeder aufs gleichförmigste mit 124 Strichen am grofsen Magnet magnetisirt. Es ist sogar, und das schon in §. 65. — wie auch in allen von nun an folgenden ähnlichen Versuchen — das beobachtet worden, dafs bey dem in die Flüssigkeit zu stehen kommenden Ende des Draths das Magnetisiren desselben zuerst angefangen wurde, wenn ja das Entgegengesetzte einen Unterschied machen sollte, wie sich meynen liefse. Zwey der Dräthe sind da, wo sie *S* bekommen sollen, vor dem Magnetisiren auf ähnliche Art gebogen worden, wie der eine in dem

---

wöhnlich der Fall noch ist,) beym Eingiefsen neuen Wassers, dieses dasselbe sehr bald mit einer feinen Oelhaut überzieht, welche man oft nicht so leicht merkt, die sich aber an die Dräthe sogleich anlegt, als man diese von oben in das Wasser einbringt, an denen sie sich dann in begrenztere Flecken zusammenzieht. Ja selbst ohne das Vorhergehn einer solchen Oelhaut werden diese Dräthe nach und nach ölig, sobald nur eine Spur von Oel an der Seite des Glases befindlich ist. Es ist als würde es vom Drath vorzugsweise vor dem Wasser selbst aus der Ferne herbeygezogen und auf den Drath versammelt. Es ist hieraus deutlich, wie nöthig es gewesen sey, dafs zu jedem Versuch durchaus allemal ganz neue Gläser, in denen noch gar nichts gewesen war, angewandt wurden. Da der Versuch §. 66., bey dem ich von dieser Nothwendigkeit aus Gründen ganz überzeugt wurde, wie schon gesagt, einer der ersten war, die ich in magnetisch-Galvanischer Hinsicht überhaupt anstellte, so ist es mir möglich gewesen, in der Folge, wenigstens mit meinem Wissen nicht, jene Regel nie zu übertreten.

vorigen Versuch. Vier gleiche Halbeunzengläser werden gefüllt mit einer Auflösung von etwan $1\frac{1}{2}$ Drachmen Scheidewasser auf 4 Unzen gemeines Wasser. In jedes Glas kommen zwey der Dräthe mit den ungleichnamigen Polen einander gegenüber, und überall in gleicher Entfernung einander völlig parallel. Bey zwey Gläsern bleiben die Dräthe ungeschlossen, bey den beyden andern sind sie geschlossen. (Auch hier wie in allen Fällen, wo Dräthe mit einander in Berührung gehalten werden sollen, sind sie mit Bindfaden fest verbunden.) Die Dräthe kommen sämmtlich in einem Moment in die Flüssigkeit, darauf werden diese überall mit gleich viel Mandelöl übergossen, und die Gläser wie gewöhnlich fest zugestopft *). Erster Tag, gegen Abend. Kurz nach dem Einbringen werden sämmtliche Dräthe angegriffen. Ueberall entbindet sich Gas, durchaus aber an dem *S* jedes Polpaars das meiste, so dafs in einigen Gläsern sehr deutlich vom *S*-Drath beständig Blasen auf ähnliche Art aufsteigen, wie etwan von einem schwach wirkenden Hydrogendrath in der Galvanischen Batterie; von den *N*-Dräthen thut dies keiner. Nun scheint es wohl zwar anfangs, als wäre die Wirkung, das Schwarz-

---

*) Dies Zustopfen ist in Hinsicht des Mechanischen der Versuche dieser Art das Beschwerlichste, was dabey vorkommt, und es gehört einige Fertigkeit dazu, um den Dräthen dabey keine Gewalt anzuthun, noch sie in mehr oder weniger Berührung mit der Flüssigkeit zu bringen, als vorher Statt hatte. Eine einzige Abweichung hiervon kann den schönsten Versuch ungültig machen.

werden der Dräthe, u. s. w., gröfser in den geschlossenen Ketten. Allein, erstlich: ist der Unterschied sehr klein; zweytens: beym Umwenden der Gläser ist auf der andern Seite der Fläche in der die Dräthe befindlich sind, der Unterschied fast der entgegengesetzte. Ueberhaupt sind auch die Dräthe nirgends gleichförmig über die ganze Fläche angegriffen. Doch ist im Ganzen immer sehr deutlich, wie der jedesmalige Süddrath weit eher ordentlich schwarz wird, indefs der Norddrath mehr oder weniger einen gewissen braunen Glanz zu behalten fortfährt. Zweyter Tag, früh. Die Unterschiede der Gläser, die sich gestern etwa hätten zeigen mögen, sind heute ganz verlöscht Nur an den einzelnen Dräthen in jedem Glas bemerkt man die weit gröfsere Wirkung noch deutlich am *S*- Drath. Abends. Es fängt an in allen Gläsern, und ohne einen irgend merklichen Unterschied im einen Glas oder dem andern, Oxyd niederzufallen. Dritter Tag, früh. Es ist mehr Oxyd niedergefallen, aber überall von gleicher Färbung, und soweit das Auge entscheiden mag, sonst gleichem Ansehen und Menge. Noch bemerkt man überall den *S*- Drath angegriffener, wie den N- Drath. Die Gläser werden von 10 bis 12 Uhr an die Sonne gesetzt, die heute sehr unterbrochen ist. Der Niederschlag vermehrt sich etwas, doch ohne die Farbe zu ändern. Die Unterschiede der einzelnen Dräthe werden nun nach und nach minder bemerklich. Vierter Tag. Wenig Veränderung; alles wie gestern Abend. Ueberall genau die gleiche Menge Niederschlag von genau derselben graubraunen Färbung, um keinen Preifs ist ein Unterschied zu merken. Die Zunahme des Niederschlags wird immer unbemerklicher, und selbst am

achten Tag gleicht noch alles dem Zustand am vierten. — Einmal scheint das Oxyd in den Gläsern fl etwas dunkler, als in den ||, und das schon seit einigen Tagen, während dem die Gläser ganz ruhig gestanden haben, ja es zeigen sich hie und da schwarzbläuliche Flocken, die in || nicht sind. Ich schüttle und rühre die Gläser mehrmals stark um, und lasse sie wieder setzen, und nun sind nach einer Stunde Ruhe die beyden, die ich für die minder gefärbten erkennen möchte, zwey solche, von denen das eine fl, das andere || ist. Eben das war dann auch mit den beyden dunklern der Fall. —

§. 68.

Acht Dräthe genau wie die zum vorigen Versuch, und von der nemlichen magnetischen Stärke. Auch die ganze übrige Anordnung so, d. h. zwey Gläser mit *S fl N*, zwey mit *S || N*. Die Auflösung der Salpetersäure in Wasser etwan um $\frac{1}{3}$ schwächer wie in §. 67. Kein Mandelöl über der Flüssigkeit; vielmehr in jedem Stöpfel der Länge nach ein Ausschnitt, durch den die Communication der Flüssigkeit mit der äufsern Luft bey allen Gläsern gleich gehalten wird. Die Dräthe kommen sämmtlich in einem Augenblick in die Flüssigkeit, Erster Tag, Nachmittag. Beym Hereinkommen keine Gasentwickelung. Die Dräthe laufen an, und immer *S* stärker wie *N*. Die Gläser werden sämmtlich auf einem Ofen an einen Ort gesetzt, wo die Temperatur nicht über 30° geht. Nun zeigen sich Luftblasen, und die meisten beständig an *S*. Unterschiede im Vorgange, dem fl und || nach, sind nicht zu bemerken. Zweyter Tag, früh. In allen Gläsern ist viel

rothes Oxyd entstanden, dafs aber im einen ein Atom mehr entstanden sey, als im andern, könnte man nicht sagen. Auch die Färbung der Flüssigkeiten ist durchgängig dieselbige. Von 10 Uhr bis 2 Uhr Nachmittag stehen die Gläser an der Sonne. Das Oxyd nimmt zu, aber ohne einen Unterschied in Menge und Färbung. Dritter Tag. Auch heute ist noch keiner festzusetzen, obgleich das Oxyd sich vermehrt zu haben scheint, doch weniger, als nach Verhältnifs vorher. Von nun an läfst die Oxydvermehrung immer mehr nach, so dafs sie sich bald der Wahrnehmung entzieht, und alle Gläser gleichen einander aufs vollkommenste selbst am zweyundzwanzigsten Tag noch. Das Oxyd hat von den ersten Tagen an eine äusserst schöne rothe Farbe.

§. 69.

Drey Halbeunzengläser mit Lacmustinctur gefüllt, die so verdünnt, und durch destillirten Essig der Röthung so nahe gebracht ist, dafs ein Tropfen destillirter Essig zu der Menge, die in einem Glas enthalten ist, hinzugethan, die ganze Tinctur hochroth macht. Vier Eisendräthe von 4 Zoll Länge werden jeder mit 124 Strichen aufs gleichste magnetisirt. Ein *S N* davon wird vorher auf die Weise wie in §. 66., so zubereitet, dafs es im Glase nachher mit der Flüssigkeit eine geschlossene Verbindung ausmacht; das zweyte *S N* bleibt offen. Beyde *S N* werden jedes in sein Glas gebracht, und Mandelöl nachgefüllt. Ein drittes Glas mit einer Decke von Mandelöl bleibt ohne Drath. Dies geschieht am ersten Tag, Nachmittag. Zweyter Tag, Abends. Beyde *S N* scheinen sich etwas, der Farbe der Tinctur

nach von dem Glas ohne Drath (*C*) zu entfernen; die Intensität der Farbe derselben nimmt ab. Aber in beyden selbst ist wieder kein Unterschied. Dieses Verhältnifs hält sich fort. Am siebenten Tage sind beyde *S N* schon so, als werde nächstens der Uebergang in Roth erfolgen. Uebrigens schienen sie ziemlich gleich. Die Tinctur in beyden war anfangs feuerviolet. Darauf ist sie durch ein sehr reines Blau in die Farbe übergegangen, die das Roth als nahe verkündigt. In *C* ist die Tinctur noch, wie sie Anfangs war. Die folgenden Tage wird täglich nachgesehen. Beyde *S N* differiren noch immer sehr von *C* und thun das immer mehr, aber es meldet sich nach und nach ein kleiner Unterschied zwischen *S fl N* und *S || N*. *S fl N* scheint etwas von dem zu haben, was in solchen Versuchen das Vorgeschrittenere charakterisirt. Am eilften Tag Abends ist zwar keine grofse, doch aber eine vernehmliche Differenz zwischen beyden, da. Am zwölften Tag ist *S fl N* ganz roth, indefs *S || N* fast noch aussieht, wie gestern. Am dreyzehnten Tag früh ist *S fl N* noch röther, als gestern. *S || N* schielt ins Rothe; Abends ist es schon sehr röthlich. Am vierzehnten Tag früh ist *S || N* nun ganz roth; doch *S fl N* ist weit röther. Ein ähnlicher Unterschied erhält sich, ohngeachtet des Fortschreitens besonders des Glases *S || N*, und ist noch am sechszehnten Tage merklich, nur weit minder, als am dreyzehnten. Der Versuch wird aufgehoben. — Die Dräthe aus *S fl N* zeigen sich merklich angegriffener und matter, als die aus *S || N*. — Zu bemerken ist, dafs das Glas von *S || N* etwas gröfser war, und somit auch etwas mehr Tinctur hielt,

als S fl N. Auch ist am letztern die letzte Zeit der Stöpfel etwas locker gewesen.

§. 70.

Abermals drey Gläser mit fast noch empfindlicherer und noch leichter zu röthender Lacmustinctur, als im vorigen Versuch. Eins mit Mandelöl übergossen und verstopft, bleibt ohne Drath. Zu den beyden andern aber werden vier Dräthe von derselben Länge, u. s. w., wie die im vorigen Versuch, in demselben Grade, maguetisirt. Zwey zur geschlossenen Verbindung (fl), zwey auch zu einer geschlossenen, aber mit dem Unterschied, dafs hier die Schliefsung in der Mitte, etwa im Nullpunkt beyder Dräthe, geschieht. Hierzu bleibt der eine Drath ganz gerade, der andere aber wird etwan $\frac{1}{12}$ Zoll von der Mitte nach der Seite zu, dann $\frac{1}{12}$ Zoll über dieselbe hinaus wieder so weit rückwärts gebogen, dafs die beyden geraden Enden des Draths in eine Fläche fallen, deren Seiten sich in dem Doppelten der Distanz, in der bey S fl N sich die Dräthe unten zu halten haben, parallel gehen. Diese Biegungen geschehen vor dem Magnetisiren des Draths. Die Dräthe werden in die Gläser eingebracht, die Flüssigkeit mit Oel übergossen, und zugepfropft. Bey dieser letzten Zurichtung der Gläser traf es sich, dafs ich bey dem Polpaar $S \times N$ den gebogenen Drath noch etwas nachbiegen mufste, um alles ordentlich zu haben — ein Umstand, den ich nicht bemerken würde, wenn ich nicht in der Folge gelernt hätte, was eine solche Kleinigkeit für den Versuch selbst ausmachen könne. Zweyter Tag, Mittag. Man bemerkt einen kleinen Unterschied $S \times N$'s und S fl N's von

C (dem dritten Glas ohne Drath), aber beyde unter einander sind sich gleich. Dieses Verhältnifs geht bis zum siebenten Tag, wo sich beyde Gläser noch gleich sind, aber höchst von *C* unterscheiden. Anfangs befand sich die Tinctur gleichsam in einem Mittelzustand zwischen blau und roth. *C* ist noch so, die andern beyden Gläser aber nähern sich dem reinen Blau, was die Tinctur, ehe sie auf diesem Wege geröthet wird, scheint durchgehen zu müssen. Sie werden und sind am 8ten, 9ten, 10ten und 11ten Tage ziemlich bläulich, aber sie zeigen nun allmälig eine Spur von Differenz unter sich. $S \asymp N$ ist am 12ten früh nemlich noch merklich bläulich, indem es $S \sharp N$ weniger ist, was mehr in das nun bald kommende Roth überschielt, als wollte es zuerst ganz roth werden. Am 13ten früh ist $S \sharp N$ schon sehr blafs und röthlich, indefs $S \asymp N$ noch sehr zurücksteht. Am 14ten früh ist $S \sharp N$ wirklich roth und $S \asymp N$ ist noch ganz zurück, als wolite es erst übermorgen nachkommen. *C* hat sich die ganze Zeit durch gut gehalten. Aber zufälliger Weise ist auf $S \sharp N$ der Stöpfel wieder etwas locker geworden, so dafs zwischen dem Oel und der äufsern Luft die Communication nicht ganz abgeschnitten wurde; er wird wieder festgemacht, und eben so fest auf dem anderen Glase *). Am 15ten Tag ist $S \asymp N$ auch

*) Um zu sehen, was es zu sagen hätte, wenn über einem Glase mit Tinctur und Oel der Stöpfel nicht schlösse, entstöpfelte ich *C* am Ende des Versuchs, also am 18ten Tag desselben, bis wohin die Tinctur in demselben sich ziem-

roth, etwa wie *S fl N* gestern, aber weniger als dasselbige heute. In beyden Gläsern nimmt nun die Röthe zu den 16ten, 17ten, 18ten durch, doch immer mit Beybehaltung des merklichen Unterschiedes, zu dem früher der Grund gelegt war. Der Versuch wird aufgehoben. Beym Herausnehmen scheinen die Dräthe aus *S fl N* ein wenig oder kaum matter, als die aus *S × N*.

§. 71.

Drey Gläser mit Lacmustinctur, die mit destillirtem Essig, und hernach aus Mangel desselben mit etwas wenigem gewöhnlicher Salzsäure der Röthung nahe gebracht ist, werden vorgerichtet. Acht nach Möglichkeit gleiche Dräthe von 6 Zoll Länge und bekannter Dicke werden jeder mit 124 Strichen, aufs gleichförmigste magnetisirt. Jedes Glas bekommt zwey davon, mit ungleichnamigen Polen sich gegenüber stehende. In zwey Gläsern bleibt die Verbindung offen, im dritten ist sie auf bekannte Weise geschlossen. Die ersten beyden bezeichne ich mit *A* und *B*, das dritte mit *C*. In allen ist Mandelöl aufgegossen, und feste Korke werden auch besorgt. Auf die Dräthe des einen der

---

lich gehalten hatte. Dieser Tag wurde zum ersten gemacht. Am 5ten hat es nur wenig von seiner Farbe verloren; aber nach diesem verliert es immer mehr davon, bis es den 13ten Tag so ganz und gar roth ist, wie irgend die Tinctur in einem der Gläser mit den Dräthen im obigen Versuch nach 18 Tagen. Weitere Versuche mit dieser Tinctur s. §. 71. Anm.

beyden ersten Gläser, auf die von *B*, wird ein ähnliches Stück Pappe aufgesteckt, wie sich an den Dräthen *S N* in §. 66. befand, und durch einen Faden auf der einen Seite des einen und der andern des andern Draths etwas in die Höhe gebunden. Alles wird an einen Ort gestellt, wo man von oben herein in einem Winkel von etwa 140° mit den Dräthen *S N* in *C*, die beyden noch übrigen magnetisirten Dräthe mit dem jedesmal entgegengesetzten Pol an die oberen dadurch auch zu den entgegengesetzten werdenden, den einen zur Linken, den andern zur Rechten, anlegen kann, die am Anlagepunkt durch das beschriebene Stück Pappe, weiter oben an sich herauf aber durch ein zweytes gröfseres Stück, durch das sie so gesteckt sind, dafs sie unter sich einen Winkel von 15° etwan über die Parallele machen, festgehalten werden, mit welchem letzteren sie auf einer hoch genug liegenden Fläche aufliegen *) — Am fünften Tage zeichnet sich

---

*) Ein Glas mit Lacmustinctur, von der nemlichen, die zum obigen Versuch angewandt wurde, und die von dem kleinen Zusatz von Säure schon sehr ins Rothe überschielte, blieb zufälliger Weise ohne Oel und Stöpfel offen auf dem Tisch stehen. Ich verreiste, und fand bey der Wiederkunft die Tinctur dieses Glases so ganz entröthet und wieder so ganz blau, dafs ich nicht getraut haben würde, hatte ich nicht gewufst, dafs dieses Glas durchaus kein anderes seyn könne, wie das erwähnte.

Ich füllte daher am 16ten (d. Mon.) drey Halbeunzengläser mit Lacmustinctur der nemlichen Röthung, (ich hatte noch ein grofses Glas davon stehen,) und verstopfte das eine mit Kork, so dafs zwischen dem Stöpfel und der Tinctur

A etwas vor den übrigen aus. Am siebenten verwechsle ich aus Unachtsamkeit die Beydräthe von *B*, so

---

kein Bläschen Luft zurückblieb; die zwey andern liefs ich offen. Das zugestopfte und eines von den beyden offengelassenen setzte ich an einen hohen dunklen ruhigen Ort, das andere offene aber vor das Fenster in die freye Luft, so dafs es zugleich dem Licht, wie welches da seyn konnte, ausgesetzt war. Am 17ten Vormittag war die offne Tinctur vor dem Fenster fast ganz entröthet; von den beyden Gläsern im Dunklen war das offne ebenfalls entröthet, doch weit minder; das zugestopfte aber war durchaus noch so roth, wie den vorigen Tag Abends. Am 18ten war die Tinctur vor dem Fenster ganz hochblau, ohne Spur von Roth, die offne im Dunkeln fast blau, die zugestopfte im Dunkeln aber noch ganz wie vorgestern Abend. Am 19ten ist das Glas vor dem Fenster eben nicht blauer, es scheint vielmehr gestern schon sein Maximum erreicht zu haben; das offne im Dunkeln ist ganz blau, das zugestopfte aber noch so roth, wie am 16ten Abends. Noch am 25ten ist das Glas mit Stopfel im Dunkeln so roth, wie am 16ten. Die beyden andern offnen Gläser sind nicht zu unterscheiden. Das im Dunkeln ist vollends nachgekommen, während das andere sein Maximum schon seit lange erreicht hatte.

Ich erinnerte mich der ähnlichen Verschwindung der Röthe aus Lacmustinctur in freyer Luft, die durch Einwirkung der gewöhnlichen Electricität hervorzubringen ist, und wie man das aus einer Wiederverflüchtigung des röthenden Princips, wohl gar der Electricität selbst, erklärt gedacht hatte. Ich röthete daher am 18ten, Lacmustinctur stark mit Phosphorsäure, einer Säure, die ihrer Feuerbeständigkeit wegen berühmt ist. Drey Gläser auf Art der vorigen wurden damit vorgerichtet, und dieselben auf die nemliche Weise vertheilt. Die Sonne kam die Zeit über wenig hinter den Wolken hervor. Schon am 19ten früh ist das

dafs sie nicht mehr mit den, in Bezug auf die obern Pole der Dräthe des Glases, ungleichnamigen, sondern

---

offne Glas vor dem Fenster merklich dunkler nach Blau zu. Man sieht dies, da die offnen Gläser, hier wie vorhin, nur bis an den Hals gefüllt sind, am vernehmlichsten, wenn man das Glas zuhält und umkehrt, an der Färbung der Tinctur, die sich im engeren Halse des Glases zeigt, verglichen mit der, die sich unter gleichen Umständen gestern zeigte. Die offne Tinctur im Dunkeln ist auch dunkler, doch nicht so sehr. Beyde Gläser fahren fort, dunkler zu werden, das im Licht aber wird es immer mehr und eher als das im Schatten. Und so bis zum 25ten, wo die Tinctur in beyden offnen ganz dunkelblau ist, doch im Glase an der freyen Luft mit mehr Intensität. Das Glas mit Stöpfel ohne Licht aber ist am 25ten noch genau so roth, wie am 18ten. Etwas Phosphorsäure macht die blaue Tinctur sogleich wieder roth, etwas Ammoniak sogleich wieder blau.

Das am 26ten ganz rothe Glas mit Lacmustinctur *C* aus dem Versuch §. 70. Anm. wird ausgegossen, und ein Theil der Tinctur in einem weiten vorher mit destillirtem Wasser ausgewaschenen Zuckerglas an die Luft gesetzt. Die Tinctur wird äufserst schnell verändert; es ist unglaublich, wie schnell. Nach 6 Stunden (am 26ten Abends) ist sie ganz blau, den folgenden 27ten früh höchst blau. Ein Theil der Tinctur, zur Zeit, da sie schon die Bläuung beträchtlich ergriffen hatte, wurde schnell in einem andern eben so weiten Glas mit $\frac{1}{4}$ Zoll hoch Mandelöl übergossen. Diese wird nun nicht um das Mindeste mehr blauer. Noch am 29ten nicht.

Ich habe nicht Zeit gehabt, diese Erscheinungen auf den Grund zu verfolgen. Eine Menge gelegentlicher Beobachtungen haben mir blofs gezeigt, dafs Röthungen der Lacmustinctur wieder aufgehoben wurden, von welcher Art auch noch die Säure . . . . war, durch die . . . . ich sie hervorgebracht hatte, und, dafs die Herstellung der blauen

den gleichnamigen Polen, mit jenen in Beziehung kommen, und die Polreihen der beyden Drathcontinua *NSSN* und *SNNS* sind, — und werde diese Verwechselung erst am neunten Tage gewahr, wo ich sie

---

Farbe ganz im Verhältnifs der Flächen geschieht, in denen die Tinctur mit der Luft in Berührung ist. So wird mäfsig rothe Tinctur in dünne Lagen auf einen porcellanenen Teller ausgegossen, fast in einer Minute blau.

Meinungen sind hier nicht angebracht. Das Factum selbst ist: Gerothete Lacmustinctur erleidet in Berührung mit der Atmosphäre dieselbe Veränderung in der Farbe, welche Alkalien in ihr hervorzubringen pflegen. Welcher Theil der Atmosphäre, ob überhaupt ein Theil derselben, oder ob sie ganz, ob sie überhaupt auf eine Weise das erste Bewegende, oder ob dies in der Tinctur selbst enthalten, und jene nur das Begünstigende, oder, ob es das Resultat aus der Zusammenwirkung beyder, der Tinctur (d. h. eines oder mehrerer ihrer Bestandtheile) und der Luft (gleichfalls eines oder mehrerer ihrer Bestandtheile) sey: dies sind Fragen, von denen durch die weitere Untersuchung nur eine die wahre werden kann. Zur Zeit jedoch giebt, was ein halbes Jahrhundert von Thatsachen gehäuft hat, Recht zu der Frage, ob der Theil der Atmosphäre, den ein bekannter Chemiker schon seit langen Jahren Alcaligène genannt hat, nicht selbst Alkali sey; ob dieser es sey, der in den vorigen Versuchen seiner allgemeinsten Eigenschaften eine äufsere, bey einer näheren Untersuchung aber sich auch seinen übrigen nach mit den Alkalien, die als solche anerkannt sind, in eine Reihe stellen werde. Die baldige Beseitigung dieser Frage von einem tüchtigen Chemiker ist um so mehr zu wünschen, weil, im Fall sie keine Antwort erhält, einer Menge Schwärmereyen Grenze gesetzt ist, die vergeblich den Kopf erhitzen würden, im Fall sie aber mit Ja beantwortet wird, die Folgen daraus nicht zu berechnen sind, wie ich aus Proben weifs.

wieder zu den Ordnungen *NSNS* und *SNSN* herstelle. Am 14ten Tage ist *A* oder das Glas mit ungeschlossener Verbindung ganz roth; *B* fängt an, es zu werden; *C*, die geschlossene Verbindung, hält etwan das Mittel zwischen beyden. Den Abend vorher noch war kaum etwas von einem solchen schnellen Uebergang zu ahnden. Am 15ten Tag früh ist *A* höchst roth, *B* hoch roth, *C* ebenfalls roth, doch ein weniges minder, wie *B*, und etwa so stark, wie *A* gestern. Am 16ten Tage sind alle höchst roth; nur *C* ist noch ein weniges von *A* und *B*, als schwächer wie diese, zu unterscheiden. Der Versuch wird aufgehoben. Der Tincturgehalt der Gläser wird genau gemessen. *A* hält weniger Tinctur wie *C*, etwa einen Scrupel weniger; *B* hält etwas mehr wie *A*, aber ein Gröfseres weniger als *C*. Die Dräthe werden untersucht. Von *A* ist *N* (was in der Flüssigkeit stand) stärker geblieben, wie *S*. Von *C* ist es dasselbe. Doch sind beyde Dräthe schwächer, als der vorigen einer. Von *B* sind *N* und *S* sich ohngefähr gleich, aber beyde Dräthe sind so schwach, als der schwächste in *C*. Die Beydräthe von *B* sind genau gleich stark und um vieles stärker, als irgend einer von denen in *A*, als *N* in *A*.

§. 72.

Genau die Anordnung wie im vorigen Versuch. Grofse Halbeunzengläser mit sehr schwacher durch destillirten Essig und nachher etwas Salzsäure der Röthung nahe gebrachter Lacmustinctur. Alles ist so accurat wie möglich. Keine Biegung des Draths nach dem Magnetisiren, etwa beym Einbringen, beym Zu-

stöpfeln und dergleichen, ist vorgegangen. Die Oelhöhen sind überall gleich, die Stöpfel fest. Ich nenne wieder das Glas mit der ungeschlossenen Verbindung *A*, das mit der geschlossenen *C*, das mit der ungeschlossenen und mit Beydräthen *B*. Am siebenten Tag ist *A* das vorgeschrittenste Glas. Zwischen *B* und *C* ist auch ein Unterschied, aber keiner weiteren Bestimmung fähig. Nach täglich wachsenden Differenzen ist am 15ten Tag *A* das vorgeschrittenste, es zeigt Ansatz zum Uebergang; darauf folgt dem Ansehn nach *C*, dann erst *B*. Am 14ten früh und Mittags ist *A* ganz ausgeblichen und röthlich. Dann folgt, ohne so weit zu seyn, sehr wenig unterschieden von dem späteren *C*, *B*. *C* ist noch merklich bläulich. *B* weit minder. Am 17ten Tag sind alle Gläser sehr roth, nachdem *B* und *C*, *B* immer ein kleines im Vorschritt, weiter gegangen sind. Sonderbar scheints, dafs *B* heute sogar lebhaft röther ist, als *A*, was doch am ersten roth wurde, indefs *B* am spätesten nachkam. Am 20sten Tag wird auseinander genommen. In *B* war um ein ganz kleines weniger Tinctur, als in *A*, aber nur etwan um 5 bis 6 Tropfen; *C* war vorher zerbrochen worden, doch hatten ich und ein zweyter, der gegenwärtig war, schon früher entschieden, dafs es merklich gröfser wie *A* und *B* gewesen sey *). Die Dräthe

*) Dafs ich auf diese Unterschiede nicht eher Rücksicht nahm, dafs sie nicht von Anfang an ganz vermieden worden, kam daher, weil ich im Anfang der Versuche dieser Art noch nicht klar wufste, was solche kleine Differenzen für Ausschlag geben könnten. Bisher hatte ich aus einer Menge

aus *C* wurden etwas schwächer befunden, als die aus *A*. Bey beyden ist *S* ein wenig stärker, als *N*. Die Dräthe von *B* sind wie die Dräthe von *A*, und *S* vielleicht etwas schwächer wie *N*. Die Beydräthe von *B* sind genau gleich stark, und gleichen wieder etwa dem *S* aus *B*.

§. 73.

Der nemliche Versuch am nemlichen Tage vorgerichtet, mit eben derselben Tinctur, mit gleichen Dräthen und nur mit dem Unterschied, dafs die Gläser kleiner sind, wie die im vorigen Versuch. Hielten sie dort $4\frac{1}{2}$ Quentchen, so halten diese etwa nur 3 Quentchen. Die Dräthe bleiben alle ohne Biegung, die Stöpfel fest, u. s. w. Alles schreitet hier schneller vor. An *A* dieses §. ist am 7ten Tag mehr Wirkung deutlich, wie an *A* des vorigen. *C* und *C* will sich bey der Gegeneinanderhaltung nicht so bestimmt erklären. Ja unter gewissen Bedingungen könnte *C* des vorigen §. weiter scheinen, wie *C* dieses. „Aber hier kann man sich trügen, denn zwar scheint es aus mehreren Gründen, als müfste die anfangs schon halbgeröthete Tinctur

---

Gläsern nur immer die aufs erste Ansehen gleichgrofsen gewählt. Die schärfere Betrachtung und das Ausmessen aber wurden vernachlässiget. In jedes Glas von Anfang an genau gleich viel Tinctur zu füllen, ging nicht, weil sie sonst in den Gläsern eine verschiedene Höhe bekam, die sich wieder mit der Länge der Dräthe, in der sie in der Flüssigkeit und doch zugleich so, dafs sie den Boden des Glases berührten, seyn mufsten, u. dergl., nicht vertrug.

erst wieder durch ein reineres, wenn gleich schwächeres Blau, als das anfängliche war, hindurch, ehe es vom Versuch roth wird: aber dafür ist auch hernach die vorgeschrittenere Tinctur schon schwach roth, wenn die minder vorgeschrittene noch blau ist, anstatt dafs früher die vorgeschrittenere blau, die andere minder blau ist. Am 13ten Tag ist, nach beständig vorhergegangenem Vorschreiten und Differiren, *C* das, was schon fast ganz ausgeblichen ist. Dann folgt *A*, dann *B*. Ersteres ist erst im Ansatz begriffen, letzteres aber noch sehr zurück. Am 17ten Tag ist *B* endlich auch roth, und zwar sieht man keinen Unterschied zwischen *B* und *A*, dafs also nach Verhältnifs ersteres wieder röther ist, wie letzteres. *C* ist ebenfalls so roth. Der Versuch wird aufgehoben. Die wenigste Tinctur findet sich in *C*, mehr in *A*, noch mehr in *B*. Der ganze Unterschied zwischen *C* und *B* beträgt etwan einen Scrupel oder 25 Gran. *A* liegt genau in der Mitte; und auch die Tincturmengen folgen sich in der Ordnung, in der sie sich entfärbten. Die Röthung nacher scheint anderer Ordnung zu folgen. In Hinsicht des beybehaltenen Magnetismus sind fast alle Drathpaare sich gleich, höchstens sind die aus *C* ein weniges schwächer, als die andern. Bey *C* für sich ist *S* das schwächere; bey *A* ist *N* und *S* sich gleich; bey *B* ist *S* etwas gröfser, wie *N*, welches gleich ist *N* und *S* in *A*. Die Beydräthe von *B* sind deutlich stärkere, wie die untern daselbst, und zwar *S*, (das, was mit *N* des untern, von dem *S* in der Flüssigkeit ist, grenzt,) stärker wie *N*.

§. 74.

Zwey äufserst gleichgrofse Halbeunzengläser (s. §. 24.) werden mit einer, nach Verhältnifs der bisher in ähnlichen Versuchen vorgekommenen, ziemlich starken, Mischung aus Salpetersäure und Wasser gefüllt, deren Proportion ich aber nicht angemerkt habe. In das eine Glas werden zwey unmagnetische Eisendräthe, in das andere zwey magnetische, und mit den gleichnamigen Polen einander gegenüber, übrigens die einen wie die andern gleichweit von einander, abgestellt. Geschlossen ist nirgends. Die Dräthe sind zu gleicher Zeit eingebracht und die Flüssigkeit mit Mandelöl übergossen. Dies geschah des Abends bey Licht, und heute konnte ich daher weiter nichts bemerken, als dafs die Dräthe überall ziemlich heftig angegriffen wurden. Am Morgen drauf fand ich die Auflösung in *S N* sehr viel dunkler wie in *O O*. Nach und nach schlug sich aus beyden Gläsern Oxyd nieder und nach 2 Tagen lag auf dem Boden von *O O* merklich mehr, als in *S N*. Auch nach vier Tagen war das Verhältnifs noch so.

§. 75.

Zwey höchst gleiche Gläser mit derselbigen Lacmustinctur, wie in §. 72. und 73. gebraucht wurde. An demselbigen Tag, mit Dräthen von derselbigen Länge. In ein Glas kommen 2 Dräthe mit den gleichnamigen Polen gegenüber, und zwar mit *S* in der Flüssigkeit. In das andere zwey mit ungleichnamigen. Alles wird mit der ersinnlichsten Genauigkeit betrieben. Das erste Glas heifse *SS*, das zweyte *SN*. Nach 6 Tagen ist *SS* deutlich hinter *SN* zurück, welches vor-

geschrittener ist, und so bleibt es. Am 12ten Tage Abends ist *SN* ganz entfärbt; *SS* noch nicht. Am 13ten ist *SN* entfärbt und röthlich; *SS* hingegen blofs entfärbt. Am 14ten ist *SN* ganz roth; *SS* ausgeblichen und ins röthliche übergehend. Am 17ten Tag beyde so roth, dafs man zwischen ihnen keinen Unterschied anzugeben wüfste. Am 20ten Tag sind beyde noch röther, aber doch so, dafs deutlich *SS* das rötheste von beyden ist. Es wird auseinander genommen. Die Gläser selbst sind kleiner, wie die in §. 73. und nur sehr wenig gröfser, wie die in §. 74. Die Mengen von Tinctur sind gleich. Von den Drähten *SS* ist der eine ein klein wenig stärker, wie der andere. Die Dräthe *SN* sind sehr viel stärker geblieben, als selbst das stärkste *S* von *SS*, und von beyden ist *N* das merklich stärkere.

§. 76.

Es werden drey gleiche Gläser mit einer Mischung von ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Quentchen Scheidewasser auf 3 Unzen Wasser, zu gleicher Höhe angefüllt, und in jedes ein paralleles magnetisches Drathpaar *SN* gebracht. Eines davon ist offen gelassen, die beyden andern sind geschlossen. Ersteres heifse *A*, die beyden andern *B* und *C*. Mit Oel übergossen wird hier nicht. Denkt man sich die Fläche, in die jedes *SN* fällt, so hat jeder Drath in Bezug auf diese Fläche eine innere und äufsere Seite. Ich deute *SN* durch zwey Striche an, wovon der vorderste *N*, der hinterste *S* (nemlich in der Flüssigkeit) ist und bezeichne die Seiten mit den Buchstaben: *a* | *b c* | *d*. Nach einiger Zeit ist folgendes deutlich. Auf der Seite *c* ist die allerstärkste Schwär-

zung, an *d* mindere. An *a* ist wieder starke Schwärzung, etwan von der Stärke, wie an *d*, oder etwas stärker, durchaus aber nicht so stark, wie an *c*. An *b* ist die gröfste Helle. Die Gläser haben vorher so gestanden, und ich stehe bey dem Nachsehen ebenfalls so, dafs die Fläche, in die die Dräthe fallen, mit dem magnetischen Meridian einen Winkel von etwan 30° westlich macht. Ich drehe nun das Glas nach der andern Seite, so dafs *S* links kommt. Jetzt scheinen die stärkern Vorgänge, von mir aus angesehen, an *N* zu seyn. Halte ich aber wieder so, dafs *N* links ist, so ist *S* das stärkere. Aber das, um was *S* wieder stärker ist als *N*, ist grofs. Zu Vergleichungen, wie sie bald kommen werden, mufs man daher immer die Seite nehmen, wo die gröfste Wirkung ist. Uebrigens entstanden diese verschiedenen Ansichten blofs daraus, dafs die unterschiedenen Sphären jedes Draths und somit ihre Mittelpunkte, nicht genau mit den Flächen, in denen die Dräthe lagen, zusammenfielen, sondern dafs die Flächen, in die jene fielen, mit diesen Winkel machten, die bald gröfser, bald kleiner waren. Von *B* und *C* gilt alles, was von *A* gesagt wurde, ebenfalls. Nur sind hier nicht alle Unterschiede so deutlich herausgetreten, wie bey *A*, wenigstens in der Beziehung nicht, unter der sie dem Auge zunächst kund werden. In *A* ist endlich alles nach $1\frac{1}{2}$ Stunden so unbestimmt, dafs sich nichts mehr darüber sagen läfst. In *B* und *C* hingegen ist das an sich von Anfang minder hervorgetretene noch deutlich gegenwärtig. *A*, *B* und *C* stehen über Nacht an einem ruhigen gleich temperirten Ort. Jetzt sind ebenfalls Seiten da, wie gestern Anfangs, aber sonst sehr verschie-

den von ihnen, d. i. an der Seite *c* des *S*- Draths ist starker Glanz da; an *a* des Draths *N* auch, doch minder; an der Seite *d* von *S* ist Schwärzung da, und eben so an der Seite *b* von *N*. Hier scheint daher das Schwarz den Uebergang zum Glänzendblankgefressenwerden (dafs ich es so nennen darf) zu machen, und die letzte Blankheit ist mit dem ersten Lichterseyn nicht zu verwechseln. Die Flüssigkeiten haben sich gefärbt, doch gleich stark; später schlägt sich Oxyd nieder, aber auch gleich viel in jedem Glas.

§. 77.

Ich richte drey ähnliche Gläser mit starker Salpetersäure vor. Hier war kein so deutliches Heraustreten und so auch kein solcher Unterschied der Gläser merklich. Doch war eine Ordnung, der zu Anfang des vorigen Versuchs ähnlich, nicht zu verkennen. Die fernere Beobachtung wird schwer, und es ist durchaus kein Verhalten des einen Glases auszunehmen, was verschieden wäre von dem des andern. Auch habe ich später noch einige Versuche angestellt, um zu erfahren, ob der Unterschied zwischen *A* und *B et C* zu Anfang des vorigen Versuchs von Nebenursachen herrühre, oder der Sache selbst wesentlich sey, aber ihn nie wieder erhalten, vielmehr habe ich auf Verschiedenheiten getroffen, die zu viel Worte zur Beschreibung erforderten, aber wo die Dräthe keine sichtliche Bedingung dazu herzugeben schienen, und die wegblieben, wo etwas dergleichen sichtbar da zu seyn schien. Ich wiederholte zuletzt die Versuche §. 75. und 76. mit dünnem salzsaurem Wasser, um nach der Menge der Bläschen, die sich hier entwickeln

(vergl. §. 36.) etwas zu bestimmen — aber zur Zeit konnte ich noch nichts zuverläss ges von Unterschied zwischen ungeschlossenen und geschlossenen Ketten auffinden. Wo ich übrigens Färbung und Oxyd abwartete, und sie abzuwarten waren, war in diesen überall Gleichheit da *).

§. 78.

Hundertundzwanzig Eisendräthe, jeder $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, und einer so stark wie der andere, werden sämmtlich, besonders an den Enden, gut aufgefeilt, dann zur Gestalt eines ⌒ umgebogen, auf dem einen Ende $\frac{1}{2}$ Zoll von der Spitze mit der Feile oben schwach eingeschnitten, und darauf am 15ten (d. Mon.), jeder mit 80 Strichen so magnetisirt, dafs überall die Hälfte des Draths, auf der das Zeichen eingefeilt ist, das nördliche wird. Die Dräthe werden zwey und zwey mit den ungleichnamigen Polen zusammengelegt, und liegen bis zum 18ten, wo sie zum Ueberfluls jeder nochmals 40 Striche erhalten, und darauf durch Korkstöpfel gezogen werden. Dies geschieht so, dafs durch $\frac{1}{2}$ Zoll breite und $\frac{3}{4}$ Zoll hohe Korke, die an ihren breiteren Enden gehörig glatt geschnitten sind, von der Seite mit der untern Fläche parallel ein Loch gestochen, und durch dieses der Drath so gesteckt wird, dafs, wenn nun der Kork auf seiner breiten Fläche auftseht, die beyden niederwärts gebogenen Enden des Draths die Fläche des Glases u. s. w., auf die man

*) Versuche mit magnetisirten Dräthen anderer Metalle als Eisen, zu anderer Zeit.

den Kork setzt, beynahe berühren, und der ganze Drath zugleich durch dieses Postument einen festen Stand erhält. Die Dräthe müssen wieder bey Seite gestellt werden *), und sie werden es so, dafs bestän-

---

*) Ich hatte in der Zwischenzeit einige andere Erscheinungen weiter zu verfolgen, auf die ich bey dieser Arbeit geleitet wurde, und wovon ich hier, was mit dem Inhalt dieser Abhandlung zusammenhängen kann, anführen will. Ich liefs nemlich, nach dem Durchziehn jedes Draths durch seinen Kork, keinen gelten, ehe ich ihn nicht, da er jetzt gleichsam durch die letzte Hand ging, zuvor noch an der Magnetnadel, die ich beständig vor mir hatte, in der ihm zugehörigen Stärke magnetisch befunden hatte. Ich traf schon beym dritten Drath, den ich prüfte, und den ich, wie alle, kurz vor dem Durchziehn durch den Kork auch schon einmal vor der Nadel gehabt, den Magnetismus unverhofft so schwach an, dafs er vielleicht nicht ein Drittheil von dem betrug, den er vor einer Minute noch hatte. Das Durchziehn des Draths durch den Kork konnte nichts bewirken, denn zwey Dräthe waren schon, obgleich auch durchgezogen, vor- wie nachher dennoch gleich magnetisch befunden worden. Was aber mit diesem Drath war vorgegangen, und mit den beyden andern nicht, war, dafs, als er im Kork war, und dieser mit ihm auf der Fläche des Tisches probirt wurde, ob des letztern beyde Enden auch tief genug herunter reichten, um mit der Standfläche des Korks fast in einer Linie zu seyn, und er hierzu noch zu wenig krumm befunden wurde, er so lange in der Mitte zurecht gebogen wurde, bis alles pafste. Ich versuchte gleich mehrere, und jeder, den ich bog, verlor ausnehmend viel von seinem Magnetismus. Ich setzte die Zubereitung meiner Dräthe für die Batterie fort, nahm mich aber vor fernern solchen Biegungen in Acht, verhütete damit die Folgen vom Gegentheil, und ging, sobald ich fertig war, sogleich daran, mich über Einflüsse me-

dig der eine Pol des einen Draths mit dem entgegengesetzten des andern in Verbindung kommt, und die

---

chanischer Ursachen dieser Art auf den Magnetismus genauer zu belehren. Von dem, was ich fand, kann wenig ganz neu seyn; aber ich habe es beobachtet, ohne mich um das Alte zu kümmern; jede Uebereinstimmung wird daher eine doppelte Bestätigung seyn. Details des Technischen des Versuchs erspare ich mir, wenn ich sage, dafs sie alle weiter nichts wollten, als für alle Versuche den jedesmaligen Pol des zu untersuchenden Draths u. s. w. jederzeit in dasselbe räumliche Verhältnifs zum eben gegenwirkenden der Nadel zu bringen, und überall, was aus veränderter Constellation des einen oder beyder Pole des Draths zum einen oder den beyden Polen der Nadel, da wo sie nicht zu umgehen war, resultiren konnte, wohl zu unterscheiden von dem, was von Veränderungen im Magnetismus des Draths selbst herkam, und erstens somit, wo es war, von der Totalsumme des Erfolgs gehörig abziehbar zu machen, um das Quantum des Resultats rein zu haben, was aus der Veränderung des Magnetismus des Draths allein hervorging, — und was allein ich jetzt angeben will.

A. Ein magnetisirter gewöhnlicher Eisendrath in der Mitte gebogen, so dafs er mehr oder weniger krumm bleibt, verliert Magnetismus, und viel. Je mehr er gebogen wird, desto mehr verliert er. Durch mehrere Hin- und Herbeugungen kann ein Drath fast ganz entmagnetisirt werden jedoch nur fast, denn es bleiben immer noch kleine Reste zurück, die sich zuletzt auch vielleicht nur dadurch zu erkennen geben, dafs der gewesene *S*-Pol des Draths etwas stärker vom *N*-Pol der Nadel angezogen wird, als der gewesene *N*-Pol. Je länger der Drath ist, desto gröfser sind diese Reste, und desto länger dauert es, bis der Drath zum Maximum entmagnetisirt ist. Eine Biegung von gleicher Gröfse, d. i. wo nach dem Nachlassen der Drath im gleichen Winkel gebogen bleibt, bringt die stärkste Schwä-

ganze entgegengesetzte Reihe der Drähte ein langes Zikzak bildet. Erst am 21ten werden auf grofsen Glas-

---

chung hervor in der Mitte des Magnetdraths; diese wird geringer, je weiter von der Mitte des Draths nach der einen oder der andern Seite die Biegung geschieht, und am allergeringsten an den Polen selbst.

B. Der blofse Ansatz zur Biegung, der momentane Druck, schwächt schon. Er geschieht, wenn ich den Magneteisendrath in der Mitte unterstütze, und nun auf beyden Polen die Finger aufsetze, und einen schnellen Druck ausübe, der jedoch den Drath sichtbar ganz gerade zurücklafst. Diese Wirkung erfolgt schon, wenn ich einen magnetisirten Drath von 3 Zoll Länge und ¾ bis 1 Linie Stärke zwischen zwey Fingerspitzen fasse, und statt einer festen Unterlage die Spitze der Nase oder der Zunge wähle. Mehrere solcher Drucke schwächen mehr. Beugung, wirkliche, schwächt, so klein sie auch sey, sobald sie nur merklich ist, weit mehr, als diese, und ein wiederholtes Hin- und Herbeugen bringt endlich den Drath zur selbigen Schwäche zurück, wie sie in A angeführt wurde.

C. Schnellungen des Draths schwächen ebenfalls. Ich lege einen 6 Zoll und darüber langen möglichst stark magnetisirten Eisendrath mit seinem Ende auf die Ecke des Tisches, halte ihn vermittelst eines Stück Kupfers, was ich über ihn lege, und worauf ich stark drücke, fest, schnelle ihn dann mit dem Finger am andern Ende, und lasse ihn darauf von selbst wieder zur Ruhe kommen. Nach 16 Schnellungen ist fast aller Magnetismus am geschwungenen Ende weg. Hingegen an dem, was fix war, ist noch viel, obgleich weit weniger, als anfangs da war. Liegt daher *S* auf dem Tisch auf, so ist *N* das geschwächtere Ende, im umgekehrten Fall *S*. Schnelle ich den Drath nur auf die eine Art, so ist das fixe Ende selbst nach 60, nach 80 Schnellungen am beweglichen, nie so weit zu bringen, als letzteres schon nach 16 und früher. Aber wohl, sobald ich den Drath umdrehe,

platten, in einer Entfernung, die der Länge der Drä-
the entspricht, Ringe mit Mandelöl beschrieben, von

---

und wie vorhin verfahre. Hierbey wird das vorhin schon sehr schwache ehemals bewegliche Ende nur wenig schwächer, das ehemals fixe oder jetzt bewegliche hingegen so schwach und schwächer, als das andere vorher irgend. Doch ist auf diesem Wege die Schwächung immer noch so weit nicht zu treiben, als durch Beugungen in A. Hier bleibt immer soviel Magnetismus zurück, dafs jeder Pol an dem gleichnamigen der Nadel sich noch durch eine kleine Abstofsung zu erkennen giebt.

D. Eine Schnellung bringt nicht immer gleiche Schwächung hervor, d. i., von 16. z. B. schwächt nicht die dritte soviel, wie die erste, u. s. f. Als erste erregt eine gewisse Schnellung die meiste. Sie thut vielleicht ein Drittheil, ja die Hälfte, vielleicht noch mehr, von dem, was alle mögliche Schnellungen bey einem Drath thun können. Die zweyte thut schon nicht mehr das Viertheil von dem, was die erste that, und bald wird die Schwächung nicht mehr merklich für die einzelne: man mufs 4 bis 8 hinter einander machen, um zuletzt eine Schwächung zu bemerken, die am Ende auch bey noch um einmal so viel und noch mehr Schnellungen nicht mehr zu bemerken ist.

E. Eine Schnellung, wie sie hier vorkam, enthält eine Menge Schwingungen. Eine einzige Schwingung, wenn sie die erste ist, schwächt etwan halb so viel, als eine ganze Schnellung, in der die erste Schwingung so grofs war, wie die eben erwähnte. Die übrigen thun, wenn auch gleich grofs, nach und nach immer weniger, und zuletzt gar nichts mehr. Diese Schwingungen sind nicht mit merklicher Beugung (Wachsbeugung gleichsam), begleitet, oder doch so wenig, wie möglich. Ich veranstalte sie, (eigentlich, wie man sieht, nur die Hälfte davon,) so, dafs ich den Drath mit der einen Spitze auf die Tischecke lege, und die andere mit dem Finger schnell in einem Winkel hin und zurück

etwa $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser. Dann werden die Dräthe mit ihren Korken so auf den Glastafeln zurecht ge-

---

bringe, der etwan die Hälfte von dem ganzen Winkel ist, den der Drath im Anfang bey freyer Schwingung beschreibt. Der Drath kommt hierbey ohne den mindesten Zwang völlig wieder in seine vorige Richtung. Uebrigens wird auch bey diesen einzelnen Schwingungen das schwingende Ende gleichfalls immer das geschwächteste.

F. Ich wiederhole die mehresten der Versuche A bis E vor der Magnetnadel selbst. Die Nadel bewegt sich horizontal auf einem Tisch. Der Drath, mit dem experimentirt wird, wird so an einem bestimmten Punkt am Tisch angebracht, dafs er mit der Horizontale, in der sich die Nadel bewegt, einen rechten Winkel macht. Es stehn sich N der Nadel ($= a$) und N des Draths ($= \alpha$) entgegen; die Stelle des Draths wird also durch den Grad der Entfernung N's der Nadel von N am Drath angegeben. Ich biege den Drath, der an dem Ende, was dem Pole der Nadel entgegen steht, fest gehalten wird, zuerst ganz schwach, wie zur halben Schwingung. Wie ich anfange den Drath zu krummen, fängt a an, α näher zu kommen; wie ich wieder nachlasse, geht a wieder in seine vorige Stellung zurück, doch um ein höchst Geringes nicht ganz wieder so weit, als es heirankam. Ich biege den Drath wieder und mehr: a nähert sich α mehr wie vorhin; es nähert sich ihm überhaupt um so mehr, je mehr ich den Drath biege. Ich lasse nach, und a geht wieder zurück, aber nach Verhältnifs zu dem, um was es heirankam, jetzt weniger, etwan um die Hälfte, das Drittheil, das Viertheil, und noch weniger, davon; an sich behält das, um was a zurück geht, ziemlich die nemliche Gröfse, doch wird auch dies von einem gewissen Punct an, allmählig, jedoch sehr allmählig, abnehmen. Man kann die Beugung vornehmen, nach welcher Seite man will, das Phänomen hat Statt, und ziemlich überall in derselben Gröfse. — Ich bringe einen andern Drath mit dem

setzt, dafs immer der eine Pol des einen Draths mit dem entgegengesetzten des andern zusammenkommt,

---

S- Pol β, dem *N*- Pol oder *a* der Nadel gegenüber, unter solche Verhältnisse, dafs die Stelle, die *a*, zu Folge der Anziehung zwischen β und *a* einnimmt, das Maafs der Stärke von β ist. Hier wird sich bey jeder Biegung *a* der Nadel, statt β näher zu kommen, sich von ihm entfernen, und beym Nachlassen der Biegung ihm sich wieder nähern; nur auch wieder um weniger, als es vorher sich entfernte. Setzt man im vorigen Fall statt Näherung jedesmal Entfernung, so hat man alles, was von diesem gilt. Sogar, wenn man den Drath vor der Nadel schnellt, wie in D, steht während den Schwingungen die Nadel im Abstofsungsfall merklich näher und im Anziehungsfall merklich ferner, als nach geendigter Schnellung — und selbst die stärkste Beugung des Draths hat bey dem Nachlassen der beugenden Kraft ein kleines Nähern im ersten, und ein kleines Entfernen im andern Fall, nach sich.

G. Sehr elastische magnetische Stahldräthe gaben in den eben unter *F* erzählten Versuchen nicht das Geringste von Schwächung während die Biegung, und Wiedererlangung der vorigen Kraft, theils oder ganz. Was sie gaben, war, wie die mühsamste Verfolgung lehrte, nichts als das reine Resultat der blofsen Veränderung der Constellation der vier Pole der Nadel und des Draths zu einander; Auch war es so klein, dafs man Mühe hatte, es nur wahrzunehmen, und dafs es dennoch nur im Abstofsungsfall, überall dem anzeigenderen, wahrzunehmen war, im Anziehungsfall hingegen fast immer wegblieb. Dafs es übrigens hiervon und nicht von dem Geringen herrühren möchte, was der Erdmagnetismus in der Nadel nach dieser oder jener Lage verändern müfste, wurde auch durch Gegenversuche entschieden. Um nur etwas zum bessern Verständnifs des anfänglichen Phänomens bey Stahldräthen zu sagen, führe ich als Beyspiel an, dafs sie unter der Abstofsungsvorrichtung in F

und beyde etwa und höchstens $\frac{3}{4}$ bis eine Linie von einander abstehen. Die Verbindungen von einer Glas-

---

nur bey der Biegung nach Einer gewissen Richtung hin, ein Naherkommen der Nadel während dem Gebogenseyn und (— und zwar einem eben wieder so grofsen —) Wiederentfernen beym Nachlassen, gaben, bey der Biegung nach der entgegengesetzten Richtung aber unter übrigens gleichen Umständen das Entgegengesetzte, in der aber, die nach dieser oder jener Seite mit einem der vorigen beyden einen rechten Winkel machte, weder eins noch das andere, d. i., nichts, gaben. Dies geschah, wenn die Drähte sich dem Pol *a* der Nadel zur Einen Seite befanden. Ihm zur Andern, sonst aber unter den nemlichen, den Abstofsungsfall, gebracht, war alles umgekehrt, d. i., was bey der Biegung nach der ersten Richtung geschah, geschah jetzt bey der nach der entgegengesetzten, und umgekehrt. Aber wie gesagt: Alles war so klein, dafs es rechte Aufmerksamkeit erforderte, es zu erkennen, und dafs es bey magnetischen Eisendrähten, wo es sich doch den dort so ausschliefslich Statt habenden Phänomenen ebenfalls beymischen mufste, und bald Subtraction, bald Addition hervorzubringen hatte, selbst bey weit längeren Drähten, als ich gewöhnlich gebrauchte, durch kein Mehr oder Weniger in dem Erfolg unter diesen Umständen oder andern wieder zu finden war, zumal hier, bey den Eisendrähten, die keine Beugung hervorbringenden Biegungen und die damit gegebenen Veränderungen in den Polbeziehungsverhältnissen schon an sich weit kleiner ausfallen mufsten, als bey den weit gröfsern Biegungen ohne bleibende Beugung erleidbaren Stahldrähten. — Es erhellt aus allem, dafs, wenn auch das Besondere der Phänomene in F der Elasticität des Draths seine Möglichkeit verdanke, dies dennoch das nur dann der Fall seyn könne, wenn neben der Elasticität noch Beugbarkeit (Anlage zum Gebogenbleiben), und in beträchtlichem Grade ge-

tafel zur andern geschehen ebenfalls durch magnetische ähnlich liegende Dräthe, und beyde Enden der gan-

---

genwärtig ist, — da bey der Anwesenheit jener allein das Phänomen nicht Statt hat.

II. Auch aller Effect, wie von Eisendräthen in B und C, (denn die Fälle in D und E waren in G schon da, und A liegt für Stahldräthe viel zu fern vom Versuch) vorkommt, bleibt bey Stahldräthen weg. Magnetisirte Stahldräthe gaben bey Schnellungen, wenn sie auch noch so oft und vielmal nach einander wiederholt wurden, nicht die mindeste merkliche Schwächung zu erkennen.

I. Ich feile einen magnetisirten Eisendrath in freyer Hand, damit alles Schnellungsähnliche soviel wie möglich verhütet werde, halb durch. Dies bringt nur eine kleine Schwächung hervor, eine bey weitem kleinere, als, die eine Biegung hervorbringen würde. Nach den Polen zu schwächt ein solches Halbdurchfeilen noch weniger, und an ihnen selbst am wenigsten, so dafs es fast gar nichts bedeutet. Es versteht sich, dafs zu jedem Einschnitt neue Dräthe genommen wurden.

Eben so darf ich auch nicht erst sagen, dafs bey allen Versuchen, wo der Versuch an sich nicht schon das Resultat gab, wie in F, immer ein mit dem in den Versuch eingehenden ganz gleich magnetisirter und sonst gleicher Eisendrath ruhig zur Seite lag, der nachher zur genauen Vergleichung diente. — Jeder Versuch ist übrigens mehrmals, die meisten vielmals wiederholt worden; was man begreifen wird, wenn ich sage, dafs ich mit einer Menge Versuchen, von denen in A bis I an zwey Drittheile erzählt sind, zwey ganze Tage, (den 19ten und 20sten, wo die Dräthe zur Batterie liegen blieben), fast ununterbrochen zugebracht habe.

Noch wäre mit Wenigem der Magnetnadel zu erwähnen, welche in den Versuchen, wie überhaupt, vorkam, wo in obiger Abhandlung Bestimmungen vorfielen, die mit ihr ge-

zen Reihe schliefsen mit zwey unmagnetischen saubern Stücken Drath, die horizontal den magnetischen Me-

---

macht wurden, und ich will es auch wirklich thun, um so mehr, da in der Folge der Untersuchungen, die diese Abhandlung begonnen hat, sie bey Versuchen gewesen ist, wo es für manche in der That darauf ankommt, den Grad ihrer Mobilität und Reagibilität näher zu kennen.

Sie ist von gutem harten Stahl, verhält sich genau wie die Stahldräthe vorhin in F und G, ist 9 Zoll lang (wie jede dieser Zeilen deren $3\frac{1}{2}$ hat), in der Mitte am Hut $\frac{1}{4}$ Zoll breit, wird nach den Enden in geraden Linien schmäler und endet sich in scharfe Spitzen. Sie läuft innerhalb des Huts auf Rubin. Sie erhält am grofsen Magnet den Magnetismus, den sie nur fassen kann, und steht zu minder delicaten Versuchen im Freyen auf einer ersten besten Stecknadelspitze. So ist sie z. B. bey allen Versuchen, die in dieser Abhandlung vorgekommen sind, angewandt worden. Zu schärferen indefs, wie sie künftig kommen werden, ist sie in ein besonderes Gehäuse eingeschlossen gewesen.

Auf einem 15 Zoll langen und 3 Zoll breiten Brettchen ist am einen Ende ein 8 Zoll weiter Messingbogen angebracht, auf dem der dritte Theil eines rechten Winkels in Grade getheilt ist, zu denen das Centrum 12 Zoll von ihnen, 1 Zoll vom andern Ende des Brettchens, befindlich ist. Um dieses Centrum bewegt sich über dem gedachten Brettchen ein Radius von Holz, 12 Zoll lang und $\frac{3}{4}$ Zoll breit, der vorn am Bogen mit einer Messingspitze versehen ist, welche auf jenem Grade zeigt. In der Mitte dieses Radius ist ein bewegliches Gestell von Messing angebracht, welches eine dünne gläserne Röhre von $10\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $\frac{1}{2}$ Zoll innerer Weite trägt, die in der Mitte unten aufgeschliffen ist, durch welche Oeffnung ein sehr scharfer Stahlstachel bis zur rechten Höhe in die Röhre hineinsteht, den das Messinggestell ebenfalls trägt. Am einen Ende ist die Röhre mit einer Messingkappe verwahrt, in deren Mitte eine Mes-

ridian im rechten Winkel durchschneiden. In jeden Oelring, innerhalb dessen sich immer das *S* des einen

---

singspitze befindlich ist. Zwey Zoll vom andern theilt sie sich, so dafs man das eben so lange an der einen Oeffnung zugeschmolzene andere Stück, an das erste, nun nur $S\frac{1}{2}$ Zoll lange, vermittelst messingener Schrauben an den correspondirenden Oeffnungen, an- und abschrauben kann. Das letzte geschieht, die Magnetnadel wird in die Röhre hineingebracht, auf ihre Spitze aufgesetzt, das abgeschraubte Stück Rohre über das herausragende Ende der Nadel aufgesteckt, und zugeschraubt. Die Nadel, die so vorgerichtet ist, dafs wenn das eine im unmagnetischen Zustande etwas schwerere Ende beym Magnetisiren den Südpol erhält, sie horizontal steht, trifft dann, wenn die Axe der Röhre im magnetischen Meridian steht, mit der Spitze der Messingkappe an einem Ende derselben genau zusammen, so dafs man beym Beobachten seine Aufmerksamkeit blofs auf diese beyden Spitzen zu richten hat.

Diese Vorrichtung verbindet mir, für geringen Aufwand, mehrere Bequemlichkeiten. 1. Ist die Nadel von allem Luftzug aufs höchste verwahrt. 2. Kann man von allen Seiten der Nadel bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll so nahe kommen, als man will, und alles Mögliche wird vermittelt, wenn man das bewegliche Messinggestell mit der Röhre und der Nadel auf dem Radius soweit zurückschiebt, dafs der Stachel, auf dem die Nadel ruht, über die Axe, um die sich der Radius drehen läfst, zu stehen kommt. 3. Zu Versuchen über die Stärke einer Anziehung und Abstofsung wird das Ganze so gestellt, dafs die Nadel während ihrem natürlichen Stand mit der Messingspitze am einen Ende der Röhre in einer Linie steht, der Radius aber auf dem Gradbogen zugleich auf Null steht. Der zu schätzende Körper wird auf die ihm schickliche Weise dem oder jenem Pol der Nadel gegenüber gebracht, und darauf, während er in derselben Entfernung vom Pol fest erhalten wird, wenn anders die Nadel durch diese

und das N des andern Draths befindet, wird Wasser getröpfelt, welches die Dräthe verbindet, und jeden

---

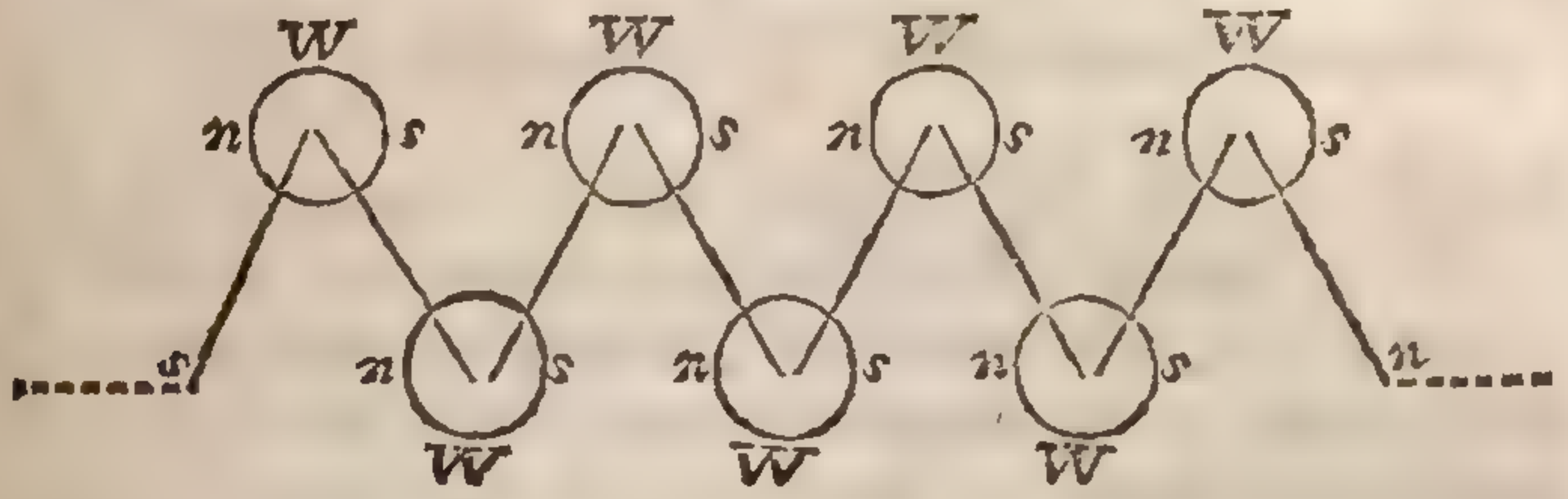
Körper von ihrer Linie abgebracht wurde, der Radius mit seiner Spitze auf dem Gradbogen so weit fortbewegt, bis die Nadel mit ihrer Spitze, der an der Kohlenkappe wieder genau gegenüber steht. Man zählt die Grade, und hat nun die Wirkung so weit, dafs man eine zweyte mit dieser in ein genaues Verhältnifs setzen kann. Hierbey wird jeder Grad, den die Nadel beschreibt, aus Gründen, die aus der Construction des Ganzen begreiflich sind, auf dem Gradbogen zu zweyen, und da von jedem Grade zum wenigsten der 20ste Theil noch ohne Mühe zu unterscheiden ist, das Instrument geschickt, auf die leichteste Weise noch Vierzigtheile eines wahren Grades anzugeben.

Ich will diese Vorrichtung, die Voigt in Jena verfertigt hat, hiermit keinesweges weiter empfohlen, noch weniger für etwas Besonderes ausgegeben haben, um so mehr, da sie bey Allem noch ihre Mängel hat. Aber ich habe mich einmal mit ihr eingerichtet, und getraue mir damit fertig zu werden, wo mancher ein sehr kostbares Instrument nöthig zu haben glauben mag. Eine etwas andere Unterlage der Nadel, eine andere Nadel selbst, noch ein Gradbogen, an dem sich der horizontale in die Höhe bewegen kann, und einige Schrauben zum leisern Stellen der Röhre und des horizontalen Bogens, sollen mir das Ganze bald noch brauchbarer machen.

Ein grobes Beyspiel sey genug, zu zeigen, wie mit ihm die Resultate ohngefähr zu haben sind.

In Schelling's Zeitschrift für speculative Physik. B. I. Heft 1. (Jena und Leipzig 1800. 8.) Seite 123. 124. wird wörtlich folgender Versuch erzählt: „Wenn der Magnetismus allein durch die Länge determinirt wird, so ist zu erwarten, dafs er in einen Körper, dessen Dimensionen nicht entschieden sind, keine Gewalt habe. Dies zeigt ein Cubus von Eisen, der, der Magnetnadel genähert, auf sie

noch um etliche Linien nach der Mitte zu damit umgiebt. Die Temperatur des Zimmers ist dauernd 10° R. Die ganze — Batterie — setzt folgende Reihe fort:



schlechterdings keine Wirkung zeigt, als die, welche er als blofses Eisen auszuüben fähig ist. Der Erdmagnetismus scheint hier durch die Gleichheit der Dimensionen selbst gleichsam zweifelhaft, sobald aber ein zweyter eiserner Cubus auf den ersten aufgesetzt wird, (. . . . . .,) also mit der gegebenen Länge erlangt der Erdmagnetismus Einfluss darauf, welches durch die augenblickliche Wirkung des Eisens auf die Magnetnadel offenbar wird."

Mit meiner Nadel wird es anders.

Zwey sehr genau gearbeitete Würfel von Schmiedeeisen, deren jeder 2 (der oben erwähnten) Zolle zur Seite, also 8 Kubikzoll zum Inhalt hat, einzeln in die Richtung gebracht, dafs irgend eine von den drey Axen des Würfels (den Linien von der Mitte einer Fläche zur Mitte der ihr gegenüberstehenden) genau mit der magnetischen Neigungslinie zusammenfällt, und darauf mit Beybehaltung dieser Lage zur Seite von oben herein dem Nordpol der Nadel allmählig nahe gebracht, so dafs die Axe des Würfels verlängert die Schwebungsfläche der Nadel an einer Stelle, die ohngefähr mit der Nordspitze der Nadel in einem Bogen liegen würde, im magnetischen Neigungswinkel durchschneidet, bringen durch die Wirkung ihres von der Erde aus vertheilungsweise erhaltenen Nordpols die Nadel zu einer

Versuche damit:

1) Bey völliger Verdunkelung des Zimmers und Schliefsung der Batterie mit einem isolirten spitzigen Eisendrath ist nicht das Geringste von Funken sichtbar.

Abweichung nach der Seite, die 4 Grade des Instruments, also 2 wahre, beträgt. Weiter genähert nimmt die Abstofsung erst nach und nach wieder ab, bis sie bey der Nähe ohngefähr eines Zolles des nächsten untern Punctes der Seitenfläche des Würfels von der Spitze der Nadel in Stillstand, und hierauf erst in Anziehung übergeht, die aber bey abermaliger Entfernung des Würfels sogleich wieder rückgängig wird, darauf in Abstofsung übergeht, bis sie (die Nadel) zuletzt bey völliger Entfernung des Würfels von ihr wieder in ihren vorigen Meridian zurückgeht. Das Verhalten ist gleich, mit welcher Axe der Würfel in die magnetische Linie gelegt wird, und wie schnell auch umgewechselt werde.

Accurate Kugeln von Schmiedeeisen, jede von 2¼ Zoll Durchmesser, bringen, aus der Ferne dem Nordpol der Nadel zur Seite von oben herein genähert, jede an 3 Grad Abstofsung hervor; das Maximum ist in gröfserer Entfernung vom Pol erreicht, als bey den Würfeln, und auch der Uebergang in Anziehung erfolgt früher, als vorher. Ich kann eine Kugel von der Nadel an dem Ort, wo sie einmal letztere in Abstofsung versetzt, sogar um irgend eine ihrer unendlich vielen Axen oder um eine nach der andern, in der sonderbarsten Folge drehen, so schnell es nur aus freyer Hand gehen will, und die Nadel behauptet den Ort, den sie einmal eingenommen hat, — wird ihn aber sogleich ändern, als der Ort der Kugel sich ändert.

Würfel von nur 1 Kubikzoll Inhalt bringen ihr Maximum von Abstofsung in noch gröfserer Ferne hervor; es beträgt ¾ bis 1 Grad des Instruments, folglich ⅜ bis ½ wahren Grad, auch lassen sie die Nadel weit früher in ihren

2) Ein sehr erregbarer präparirter Frosch, der in — Eisen, Nerv, Muskel, Muskel, Nerv, Kupfer —

---

alten Meridian zurück, als die Kugeln oder die gröfsern Würfel.

Platten endlich von 1 Quadratzoll Fläche und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, (wohl zu merken: immer noch mit der kurzen Axe, d. i. mit der Linie von der Mitte der einen breiten Fläche zur Mitte der andern in der magnetischen Neigungslinie,) müssen noch weiter von der Nadel entfernt seyn, um ihr Weniges von Abstofsung, was aber immer noch gegen $\frac{1}{4}$ falschen, also $\frac{1}{8}$ wahren Grad, beträgt, anbringen zu können, ehe näher das nicht mehr möglich ist, sondern nach und nach Anziehung eintritt.

Würfel mit den Diagonalen zweyer ihrer Seiten in die magnetische Linie gebracht, u. s. w., zeigen mehr Abstofsung, als wenn sie mit der blofsen Axe darinn sind, und wieder etwas mehr noch, wenn sie mit einer der Diagonalen des Würfels selbst drinnen sind.

Beyde grofse Würfel über einander gesetzt endlich, wo nach dem oben erzählten Experiment die Polaritätsäufserung überhaupt erst eintreten soll, geben mir Abstofsungen von 12 bis 14 falschen, also 6 bis 7 wahren Graden und drüber, und erst bey einer Nähe von $\frac{3}{4}$ Zoll und darunter wird der Nordpol der Nadel wirklich nach dem untersten Ende der Würfelsäule hingezogen.

Alle diese Resultate, nur in schwächerem Grade, aber im nemlichen Verhältnifs, sind zu haben, wenn ich die Würfel, die Kugeln, u. s. w., in der magnetischen Linie von unten herauf dem Südpol der Nadel nähere.

Das Ganze ist übrigens ein Erfolg, der nur in sofern neu seyn kann, als man die Bemerkung Hauy's, und noch früher Goethe's: „dafs Körper öfters Polarität zeigen würden, wenn nicht die grofsen Magnetnadeln, die man brauchte, öfters die Pole überwältigten," auf den gegenwärtigen Fall nicht ganz anwandte. Bey gleicher Mobilität macht nur ihr Magnetismus

wie in — Silber, Nerv, Muskel, Muskel, Nerv, Gold — (vergl. m. Beweis u. s. w. Fig. 11.), bey Verbindung der beyden Endglieder, welche die Nerven in ziemlicher Entfernung vom Muskel armiren, zur Kette, sehr starke Contractionen und zwar so giebt, dafs in beyden Fällen nicht der rechte sondern der linke zuckt, welches, was es zu bedeuten hat, sich anderswo finden wird, — ein solcher Frosch gab, an beyden Nerven nah oder fern von den Muskeln mit homogenem Eisen armirt, und so mit den Enddräthen der Batterie mit Vermeidung aller möglichen Ableitung u. s. w. in Verbindung gebracht, nicht die geringste Zuckung, und eben so wenig, wenn, von einem Schenkel desselben der Muskel mit einem, der Nerv mit dem andern armirt, die Armaturen mit jenen Enden bald in dieser bald in jener Ordnung verbunden wurden.

3) Bey der gespanntesten Aufmerksamkeit ist unter keiner Bedingung, selbst unter der günstigsten, die ich mir bey Galvanischen Batterien zu verschaffen weifs,

---

eine Nadel grofs und klein, und dieser nimmt bey jeder Nadel ab, je weiter man sich von ihr entfernt. Um jede Nadel also sind, vom Maximum an in der Nadel selbst, alle Magnetismen beysammen, und es kommt nur darauf an, mit dem Körper, den man untersuchen will, die Entfernung von ihr zu treffen, in welcher beyde Magnetismen, der suchende und der zu- suchende, gleich grofs sind. Die Mobilität der Nadel bestimmt dann allein, ob sie sich wirklich bewege oder nicht, und im letzten Fall kann man, dafs schlechterdings keine Wirkung da sey, erst dann sagen, wenn man jene, die Mobilität der Nadel, wenn nicht unmittelbar, doch durch Gleichung, unendlich grofs zu setzen wufste, — und nun nichts da war.

(vergl. für Schläge Gilbert's Annalen der Physik B. VIII. S. 478 — 481.) weder ein Schlag, noch Geschmack auf der Zunge, noch Licht im Auge, noch Empfindung in Wunden, noch sonst die geringste von denen allen zu bemerken, die man durch den Galvanismus der einfachen Kette, wie der Batterie, in so reichem Maafse hervorbringen kann. Bey den Versuchen über Schläge war anfangs Behutsamkeit nöthig, sich nicht durch den Pulsschlag in den Spitzen der Finger .... täuschen zu lassen, und seiner Empfindung, die bey solch hoher Aufmerksamkeit sich auch geltender macht, nicht schnell ein Substrat zu geben, was ihr nie gehört hat. Es ist eine Bemerkung, die nicht so fern liegt, und die ich namentlich bey dieser Gelegenheit abermals machte, dafs überhaupt unter Verhältnissen, wo man ganz Sinn ist, für Handlungen, die man während dem vorzunehmen hat, ganz ohne eine bewufste Mitverwendung von unserer Seite, der Puls gewissermafsen, als Tact von innen, das Tempo für sie abgiebt, und so kommt man anfangs auch hier wohl dazu, gerade in dem Moment, wo der Puls schlägt, die Kette zu schliefsen, und ferner dazu, eins mit dem andern in einen Zusammenhang zu setzen, welcher verschwindet, sobald man mehr Rücksicht nimmt. Wieder in Hinsicht des Geschmacks, war der Geschmack des Eisens an sich genau aufzufassen, und abzuziehen von dem, was wirklich vorkam, wornach aber nichts übrig blieb.

4) Eine kurze weite Röhre mit sehr leicht zu röthender Lacmustinctur und Golddräthen, deren Enden innerhalb jener $\frac{1}{3}$ Zoll von einander abstanden, wurde in die beyden Enddräthe der Batterie eingehan-

gen und drey Stunden lang dran gelassen. Aber weder die kleinste Gasblase, noch die geringste Veränderung der Tinctur um den einen oder andern Drath herum fand sich ein. Doch giebt Lacmustinctur auf gewöhnlichem Galvanischen Wege unter übrigens gleichen Umständen weit leichter und weit mehr Gas als das Wasser selbst irgend.

5) Es wird eine Röhre mit derselben Lacmustinctur, und mit zwey sehr saubern Eisendräthen, vorgerichtet, deren Enden $\frac{1}{2}$ Zoll von einander in der Röhre entfernt sind, und diese Röhre am 21ten Abends 9 Uhr eingehangen. Am 22ten früh um 9 Uhr wird nachgesehen, und, zwar an keinem Drath eine Spur von Gas, doch aber eine merkliche Röthung an, über, und längst dem Drath, gefunden, der mit dem Ende der Batterie verbunden ist, was man das Südende derselben zu nennen hätte, indem jeder einzelne Magnet in der Reihe mit dem Südpol nach ihm gekehrt ist. Aber es hat gerade über dem Drath, an und über welchem sich die Röthung zeigt, eine lange schmale Luftblase gestanden, die sich theils aus den Poren des Stöpfels durch die Zeit entwickelt hatte, theils zwischem dem Stöpfel und dem Glase eingedrungen, theils auch von Anfang an mit hineingekommen war; und die Lage der Röhre war so, dafs hier der Sammlungsort seyn mufste. Ich richte daher die nemliche Röhre mit Tinctur von der nemlichen, von der diese genommen war, und neuen, aber den eben gebrauchten ganz gleichen, Fisendräthen, in der gleichen Entfernung von einander, u. s. w., vor, lasse von Anfang an eine Luftblase genau so grofs, als die, welche ich im vorigen Versuch vorfand, darinn, verwahre aber, und zu

letzt noch mit Siegellack, so fest, dafs gewifs nichts herein noch heraus kann. Diese Röhre liegt vom 22sten Mittags 12 Uhr an bis den 23sten früh um 8 Uhr, an einem dunklen ruhigen, völlig mit dem Zimmer des vorigen Tages gleich temperirten Ort in demselben, und gerade nur so schief, als nöthig ist, die Luftblase auf der einen Seite und länglicht ausgedehnt zu erhalten. Den vorigen Tag Abends konnte ich, Abwesenheit wegen, nicht nachsehen, aber an diesem früh ist die Tinctur um den Drath, über dem die Luftblase steht, sehr roth und weit röther, und in gröfserer Ausbreitung, als gestern an dem ähnlichen Drath an der Batterie; am andern Drath, wo keine Luft überstand, war nichts zu bemerken. — Anzuführen ist noch der Umstand, dafs am Morgen obigen Batterieversuchs sich eine Menge Stellen fanden, wo das Wasser fast ganz verdunstet, und der Kreifs somit unterbrochen war, welche Unterbrechung noch weit vor dieser gänzlichen Verdunstung eingetreten seyn mufs, da an mehreren Stellen, und es war ja nur Eine nöthig dazu, die sich gegenüberstehenden Pole mit ihren Spitzen immer noch von der Oberfläche des Glases, auf dem alles vorgerichtet war, ziemlich entfernt waren, so dafs von den 12 Stunden, dafs die Röhre einhing, man billiger Weise nur ohngefähr 6 für die Zeit rechnen kann, dafs der Kreis vollkommen war. Ein zweyter Umstand war, dafs alle Stellen, wo gänzliche und fast gänzliche Verdunstung Statt gehabt hatte, ein Paar ausgenommen, auf die Glastafel fielen, auf der die so zu nennende Nordhälfte der Batterie befindlich war. Aber ich habe die Wassertropfen beym ersten Wässern der Polentgegnungen nicht gezählt, und es kann so gut

seyn, dafs ich mit dem Wasser, da ich diese Hälfte zuerst besorgte, hier ökonomischer unging, wie bey der andern erst nach dieser besorgten, als das nicht, oder auch das Gegentheil möglich war. —

6) Ich richtete eine ähnliche über $\frac{1}{2}$ Zoll weite und 4 Zoll lange Röhre, wie zum vorigen Versuch, mit Lacmustinctur derselben Intensität und Färbung, und mit Dräthen der nemlichen Gleichheit vor, so dafs die Enden letzterer $1\frac{1}{4}$ Zoll von einander abstanden. Die Stöpfel, womit sie verwahrt wurde, waren vorher mit Wasser durchtränkt, so dafs jetzt sich keine Luft mehr aus ihnen entbinden konnte; auch sonst wurde alle äufsere ausgeschlossen, und nach guter Verstopfung und Abtrocknung der Röhre beyde Verwahrungsstellen stark und schliefsend mit Siegellack überzogen. Ein kleines, etwa wie ein halber Stecknadelkopf grofses Bläschen, und mehr nicht, ist es, was sich dennoch eingeschlichen hat; die Röhre wird so gelegt, dafs es im Winkel derselben oben neben dem Drath, der mit der Nordseite der Batterie verbunden ist, stehen mufs. Dies alles geschieht unmittelbar nach dem vorigen Batterieversuch am 22sten früh um 9^{r} Uhr. Die Batterie wird von neuem reichlicher wie gestern, und, soviel es möglich ist, durchgängig gleichförmig, gewässert, darauf die Röhre um 10 Uhr eingehangen. Sie bleibt hängen bis den 23sten Mittags 1 Uhr. Aber weder während, noch nach dieser Zeit ist das Mindeste von Gaserscheinung wie von Veränderung der Tinctur um die Dräthe herum, oder eine letztere der Dräthe selbst, noch weniger ein Unterschied in den Vorgängen beyder, zu bemerken gewesen. Das kleine Luftbläschen über dem Drath der N - Seite der Röhre

stand noch am Ort, und hatte sich um nichts vergrösert. Die Batterie war stark genug gewässert gewesen, dafs während dieser ganzen Zeit an nicht einer Stelle die Verdunstung bis zur Unterbrechung des Kreifses gekommen war, er also war beständig vollkommen gewesen. Einen Unterschied in der Abnahme der verbindenden Wasserlagen durch Verdunstung, nach dieser oder jener Seite hin, konnte ich diesmal nicht auffinden.

7) Durch die ganze Batterie hindurch erzeugte sich während der Zeit ihres Bestehens beständig Oxyd. Wo beyde Pole eines Magnetdraths gleichförmig vom Wasser umgeben waren, war vielleicht zuweilen ein wenig Oxyd am Südpol mehr als am Nordpol herauszubringen, aber von einem allgemeinen Majus nach der einen, und einem damit gegebenen Minus nach der andern Seite hin, war bey keiner Aufmerksamkeit etwas anzutreffen.

8) Am 24sten oder am vierten Tag nach der Aufstellung der Batterie wurde sie auseinander genommen. Die Dräthe hatten noch alle ihren Magnetismus, und stark, beybehalten. Ein denen in der Batterie ganz gleicher Drath, der entfernt von ihr für sich gestanden hatte, war nicht schwächer, wie einer von jenen.

(Die Fortsetzung im folgenden Stücke.)

Kurze Notiz,

Volta's neueste Untersuchungen über den Galvanismus betreffend.

Der Gegenstand der neuesten Untersuchungen *Volta*'s ist bekannt. Man hat die Anzeigen gelesen, die theils er selbst davon in *Gilbert's* Annalen der Physik B. IX. St. 3. (1801. St. 11.) S. 379-381., theils *Pfaff* in der A. L. Z. 1801. Int. Bl. No. 207. S. 1676 — 1678 davon gegeben haben. Etwas Ausführlicheres war von beyden erst versprochen. Indem der gegenwärtige Bogen dieser Beyträge bis S. 165. eben abgesetzt ist, erhalte ich (am 26. Dec.) noch das Vendemiaire-Stück des *Journal de Physique* vom Jahr 10, wo (T. LIII.) unter andern S. 309—316 vorkommt: *Lettre du Prof. Volta à J. C. Delametherie, sur les phénomènes galvaniques; à Paris*, 18 *Vendémiaire an* 10. Dieser Brief *Volta*'s ist neuerdings, soviel ich weifs, das erste Weitläuftigere, was er selbst, seit den beyden im März 1800 an *Banks* gesandten Briefen (Phil. Transact. 1800.*) in Bezug auf die von ihm construirte Galvanische Batterie wieder geschrieben hat, und da es der Bogen gerade giebt, dafs noch einiges Platz auf ihm hat, auch schwerlich auf anderem Wege dieser neue Aufsatz *Volta*'s früher zur allgemeinen Notiz gelangen möchte, als er durch dieses Stück der Beyträge dazu gelangt, so eile ich, das Wesentliche daraus, so wie es ist, den Lesern auf diesem Wege noch mitzutheilen.

Zuerst wiederholt *Volta* mehr oder weniger, was er vor 4 Jahren bereits in den Annali di Chimica T. XIII. und XIV. über Electricitätserregung durch Metalle (u. s. w.), über die Condensation, die die Erreger selbst hierbey ihren

erhaltenen Electricitäten gegenseitig erweisen, u. s. w., u. s. w., und ich in Bd. I. St. 3. dieser Beyträge S. 1 — 106. übersetzt wiedergab. Er erörtert zuletzt hier noch den Fall, in welchem (z. B.) Kupfer, Zink, Kupfer zur Linie verbunden zu keiner Electricitätsproduction kommen können, weil entgegengesetzte Actionen sich aufheben. „*Cependant si le disque du condensateur* (— *les meilleurs sont ceux faits de deux disques métalliques qui s'appliquent exactement par leurs faces bien planes incrustées d'une legère couche de cire d'Espagne, ou mieux d'un bon vernis de lacque* (S. 310.) — *est de cuivre, et que la plaque Z* (— *d'une combinaison de deux plaques, l'une de zinc, l'autre de cuivre* —) *le touche immédiatement à nud, on n'obtient rien, et cela par la raison que le zinc se trouvant alors en contact des deux côtés opposés avec cuivre et cuivre, il s'ensuit que deux forces égales agissent en sens contraire, et qu'elles se détruisent par là ou se contrebalancent.*"

„*Il est donc nécessaire, que la communication de la lame de Zinc Z avec le disque de cuivre du condensateur se fasse par l'interposition d'un conducteur qui soit simple conducteur à-peu-près d'un conducteur humide, comme un cardon ou drap mouillé.*" (S. 312.)

„*Au reste*, fährt Volta nun fort, *l'action excitant et mouvant le fluide électrique ne s'exerce pas comme on l'a cru faussement, au contact de la substance humide avec le métal, ou il ne s'y en exerce qu'une très-petite, qu'on peut négliger en comparaison de celle qui s'exerce, comme toutes mes expériences le prouvent, au contact entre des métaux différens. Par conséquent le veritable élément de mes appareils électromoteurs à pile, à coupes, et autres qu'on peut construire d'après les mêmes principes, est la simple couple métallique composée de deux métaux différens, et non pas une substance humide appliquée à une métallique, ou comprise entre deux métaux différens, comme la plupart des physiciens ont prétendu. Les couches humides dans ces appareils composés ne sont donc là que pour faire communiquer l'une à l'autre toutes les couples métalliques rangées de manière à pousser le fluide électrique dans une direction, pour les faire communiquer de façon qu'il n'y ait d'action en sens contraire.*"

„*Après avoir bien vu quel degré d'electricité j'obtiens d'une seule de ces couples métalliques, à l'aide du condensateur dont*

je me sers, je passe à montrer qu'avec 2, 3, 4 couples, etc. bien arrangées, c'est-à-dire tournées toutes dans le même sens, et communiquant les unes aux autres par autant de couches humides (qui sont nécessaires pour qu'il n'y ait pas des actions en sens contraire, comme j'ai montré), on a justement le double, le triple, le quatruple, etc., de sorte que si avec une seule couple on arrivoit à électriser le condensateur au point de lui faire donner à l'électromètre, par exemple, trois degrés: avec deux couples, on arrive à six, avec trois, à neuf, avec quatre, à douze, etc., sinon exactement, à très-peu-près. Vous les avez vues ces expériences, et vous en avez été très-satisfait, aussi bien que M. Pictet, qui parut en être enchanté, et ne se lassoit pas de les voir répéter."

„*Voilà donc déjà une petite pile construite, qui ne donne pourtant pas encore des signes à l'électromètre sans le secours du condensateur. Pour qu'elle en donne immédiatement, pour qu'elle arrive à un degré entier de tension électrique qu'on pourra à peine distinguer, étant marqué par une demi-ligne, que s'écarteront les pointes des paillettes, il faut qu'une telle pile soit composée d'environ 60 de ces couples de cuivre et zinc, ou mieux d'argent et zinc, à raison d'un soixantième de dégré que donne chaque couple, comme j'ai fait remarquer. Alors elle donne aussi quelques secousses si on touche ses deux extrémités avec des doigts qui ne soient pas secs, et de beaucoup plus fortes, si on les touche avec des métaux qu'on empoigne par de larges surfaces avec les mains bien humides, établissant ainsi une beaucoup meilleure communication.*"

„*De cette manière on peut déja avoir des commotions d'un appareil, soit à pile, soit à tasses, de 30 et même de 20 couples, pourvu que les métaux soient suffisamment nets et propres, et surtout que les couches humides interposées ne soient pas de l'eau simple et pure, mais des solutions salines assez chargées.*"

„*Ce n'est pourtant pas que ces humeurs salines augmentent proprement la force électrique: point du tout; elles facilitent seulement le passage et laissent un plus libre cours au fluide électrique, étant beaucoup meilleurs conducteurs que l'eau simple, comme plusieurs autres experiences le démontrent.*"

„*Pour bien constater cela et mettre sous les yeux des personnes qui avoient de la peine à le croire, que la force élec-*

trique est, sinon exactement à très-peu-près la même, que les couches humides soient de l'eau pure ou de l'eau salée, quoiqu'il y ait une si grande différence dans la commotion qu'on éprouve, j'ai fait souvent l'expérience suivante, dont je vous ai parlé, et que j'aurois bien voulu vous montrer, si j'avois eu sous ma main les articles nécessaires. Je prends une trentaine de coupes ou de verres à boire, et j'en construis un de ces appareils, que j'appelle à couronne de tasses, en y mettant assez d'eau pure, et les faisant communiquer le premier au second, le second au troisième, et ainsi de suite les autres verres jusqu'au dernier, par des arcs métalliques, qui se terminent d'un côté en une lame de cuivre, de l'autre en une de zinc, et sont tournés tous dans le même sens. L'appareil ainsi construit, j'essaie sa force électrique en faisant communiquer au sol la première des tasses, et appliquant le condensateur à un métal qui plonge en partie dans la dernière, lequel condensateur me donne ensuite, en le retirant, et séparant l'un de ses disques de l'autre, de la manière qu'il faut, et sans rétard, 40, 60 degrés ou plus, suivant sa force condensatrice. J'essaie aussi la secousse de la manière la plus avantageuse, et je trouve, qu'elle est très-petite. Après m'être bien assuré et du degré d'électricité, et de la foiblesse de la secousse, j'ajoute une pincée de sel dans chaque tasse, et répétant les épreuves, je trouve que l'électricité n'a point du tout augmenté, le condensateur ne me donnant encore que les 40 ou 60 degrés, comme auparavant; mais les commotions sont incomparablement plus fortes.“

„Il y a bien d'autres expériences dont je vous ai entretenu de vive voix, et que j'aurois bien voulu vous mettre sous les yeux, mais je manquois des outils nécessaires pour les exécuter. Je vous ai dit, et vous en fûtes bien étonné et plus encore M. Pictet, qu'avec un appareil je charge une bouteille de Leyde, de quelque capacité qu'elle soit, et même une grande batterie; que je les charge en un instant, ou pour parler plus juste, en moins d'un vingtième de seconde, et au même degré à-peu-près de l'appareil lui-même; savoir, à un degré environ de tension, si celui-ci est composé de 60 couples; à deux degrés, s'il en contient 120, etc.; qu'alors je puis tirer, à l'aide du condensateur, quelque bonne étincelle des petites bouteilles ainsi chargées; un grand nombre de pareilles étincelles des grandes bouteilles: et presque sans fin des batteries, comme je puis en tirer véritablement sans fin de l'appareil lui-même.“

„*Je vous ai dit que les grandes bouteilles ainsi chargées me donnoient des secousses médiocres, et les batteries d'assez-fortes, jusqu'au coude et au-delà; que celles d'une batterie de* 10 *pieds carrés d'armure, et chargée en moins d'un vingtième de seconde par un de mes appareils de* 200 *couples métalliques, sont très-graves et presque insupportables; car je n'ai pas encore fait d'épreuve avec de plus grandes batteries; mais qu'il y a toute vraisemblance que les secousses augmenteroient avec la grandeur de ces batteries, jusqu'à un certain terme que je ne saurois définir; de sorte qu'il seroit possible, avec des batteries de* 40, 60, *et* 100 *pieds carrés, d'avoir des commotions assez fortes, en les chargeant avec le contact passager d'une pile de* 60 *couples seulement, de* 40, 30 *ou moins encore.*"

„*Je vous ai expliqué comment il faut s'y prendre pour réussir dans ces expériences; qu'il faut sur-tout éviter avec soin les moindres interruptions dans les communications des conducteurs avec les armures des bouteilles, et entre eux, et avec un plus grand soin encore lorsque l'appareil électro-moteur, composé d'un petit nombre de couples, n'est pas bien puissant, de sorte qu'il ne pourroit vaincre le plus petit obstacle qui se trouveroit au passage et au cours du fluide electrique.*"

„*Enfin, je vous ai fait rémarquer que ces expériences confirment d'une manière bien évidente ce que toutes les autres suggéroient déja, c'est-à-dire que la quantité de fluide électrique mis en mouvement par mes appareils, est bien plus grande pour chaque instant, que celle mise par les machines électriques ordinaires; que ceux-là fournissent plus abondamment que celles-ci, lorsqu'il s'agit, non pas d'une accumulation de fluide électrique dans des corps isolés, pour y élever l'électricité à un haut point de tension, ce qu'on peut faire avec lesdites machines et nullement avec la pile et autres appareils semblables, à moins qu'on n'y emploie des condensateurs; mais lorsqu'il s'agit d'un courant continuel de ce fluide entretenu par une action continuelle dans un cercle de conducteurs non isolés, oui, un de mes appareils de* 60 *ou* 30 *couples métalliques seulement, verse à chaque instant, je dirai mieux, dans un temps donné, plus de fluide électrique, s'il ne rencontre pas d'obstacle, si ce fluide n'est pas arrêté par une trop petite capacité du récipient qui le reçoit, qu'une des meilleures et plus actives machines électriques à cylindre ou à plateaux de cristal. En effet, quelle est celle de ces machines qui chargeroit à un degré, ou même à un demi-degré une très-grande batterie en moins*

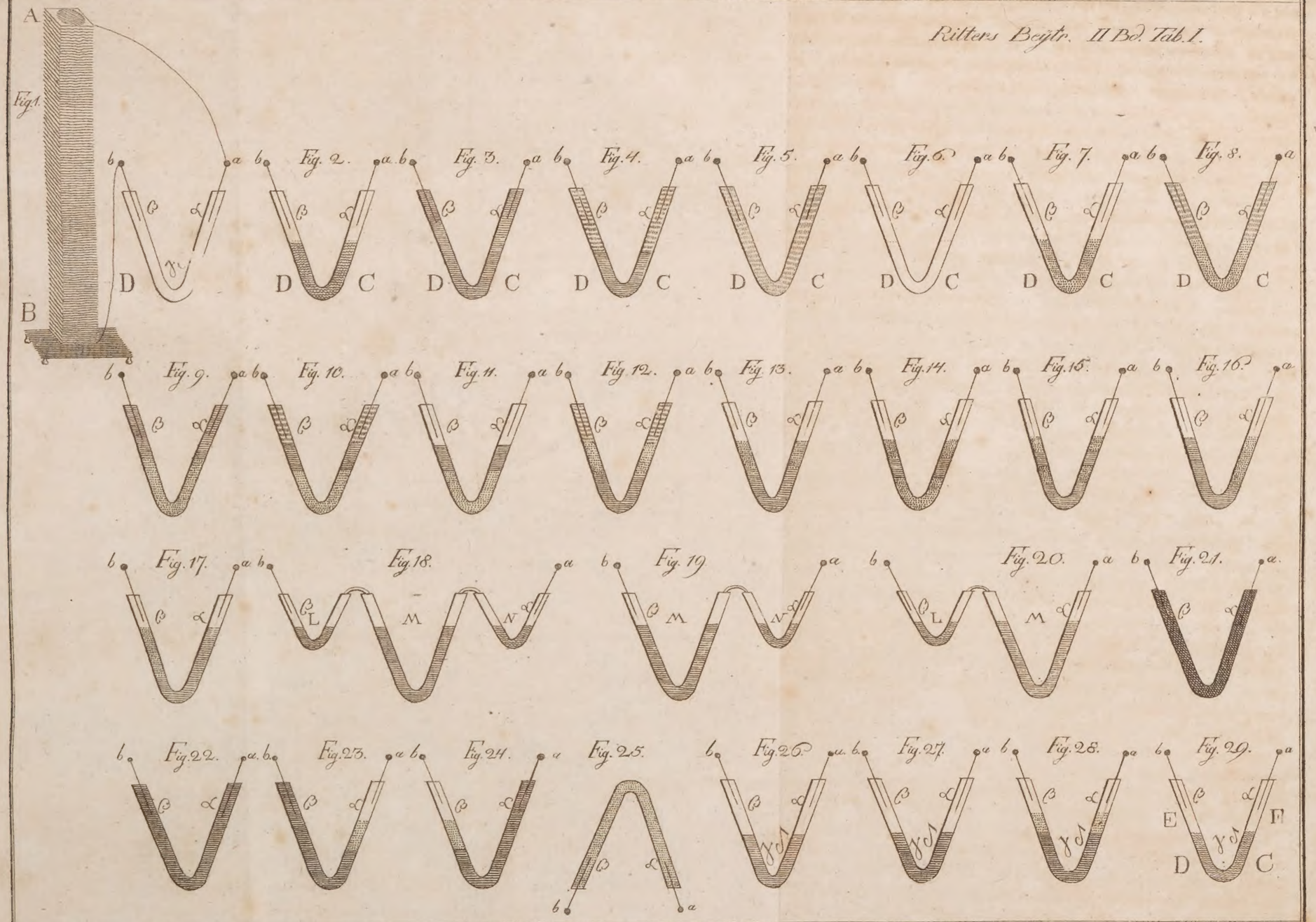
d'un huitième de seconde; qui y verseroit assez de fluide électrique pour pouvoir en tirer ensuite avec le secours du condensateur un grand nombre d'étincelles les unes après les autres, comme fait un desdits appareils."

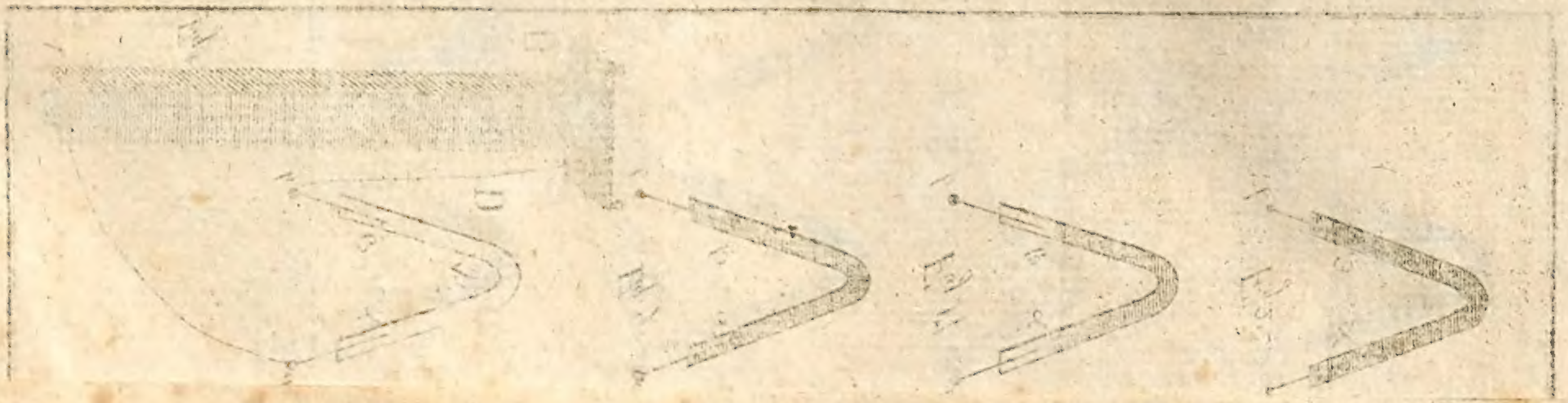
„*Les autres expériences que j'ai pu vous montrer en partie, regardent les différens phénomènes électroscopiques qu'offre l'appareil, suivant que l'une ou l'autre de ses extrémités communique avec le sol, ou toutes les deux, ou ni l'une ni l'autre, ou qu'elles communiquent seulement entre elles et avec le sol ensemble; suivant que ces communications se font par des conducteurs parfaits, ou plus ou moins imparfaits, etc.: toutes circonstances qui modifient singulièrement, et font varier beaucoup les résultats qui paroissent souvent curieux et même bisarres, mais que je crois pourtant pouvoir expliquer d'une manière satisfaisante sans m'écarter de mes principes et des bonnes theories électriques, en égard singulièrement à la manière dont se comportent les conducteurs imparfaits ou mauvais. Il seroit trop long d'entrer ici dans ces details; d'ailleurs, ce que vous en avez déja vu, et ce que je vous ai dit peut suffire pour le présent.*"

So weit *Volta*. Was er hier gab, nennt er S. 310. selbst nur den Vorläufer eines gröfsern Memoire, was in kurzem erscheinen soll. Doch schon dies Wenige wird Gelegenheit geben, sich von neuem mit Recht zu freuen an dem Mann, dem seit *Franklin* die *Electricität* ihr Bestes verdankt. — Aber wir haben noch auf eine ganz besondere Art Ursach dazu. Bald wird uns *Volta*'s Arbeit *ganz* bekannt seyn. Sie selbst bringt dann am dringendsten die Frage mit: Was ist mit ihr für den Galvanismus *wirklich* geschehen? — Es mag auch die Antwort zuletzt in ihr selbst liegen. Doch dies scheint *Volta* — man kann es voraussehn — uns überlassen zu wollen. Dies zu rechtfertigen, wird mit möglicher Bescheidenheit das Geschäft seyn, dessen Führung ganz mit Nächstem vor den Augen des Publicums liegen soll. Das 4te Stück des 1sten Bandes dieser Beyträge war seit lange zu etwas Ordentlichem über *Volta*'s Batterie, was einer Grundlage gliche, aufbehalten. Die Zeit scheint da, die des stillen Verspreshens entbände. So wird also einmal nicht zu spät seyn, was alles andere dazu machen könnte, und man wird bald recht gut begreifen, wie zwey Stücke eines frühern Bandes — St. 3. wird ohne St. 4. nicht ausgegeben — immer noch eher kommen werden, als dieses eine Stück

eines spätern, ohngeachtet letzteres früher *erschien.* Zur Ostermesse 1802 werden sie mit St. 2. des jetzigen Bandes zugleich da seyn; — worauf diese Beyträge überhaupt einen schnelleren Gang, als den bisherigen ununterbrochen fortzugehen, wenigstens Willens sind.

Ritters Beytr. II Bd. Tab. I.





BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ritter, Johann Wilhelm,

Beyträge zur nähern Kenntniss des Galvanismus und der Resultate seiner Untersuchung

Bd.: 2,1

(1802)

Bamberg, Staatsbibliothek -- Phys.o.114(2#1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11763780-9